

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05 МР. 1575 «С» 2023. 18.09.026 ПЗ

НУБІП України

Терещенка Олександра Володимировича

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

УДК 631.563:635.67

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного
факультету

О.Л. Тонха

(підпис)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
технології зберігання, переробки і
стандартизації продукції рослин-
ництва ім. проф. Б.В. Лесика

Г.І. Подпрятков

(підпис)

2023 р.

2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Вплив сортових особливостей на якість продуктів переробки зерна
цукрової кукурудзи»

Спеціальність: 201 – «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

С.М. Каленська

Керівник магістерської роботи

С.М. Гунько, к. т. н., доцент

(підпис)

Виконав

О.В. Терещенко

(підпис)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет агробіологічний

Допускається до захисту
завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції
рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика

Г.І. Подпратов

" " 2022 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Терещенко Олександр Володимировичу

Спеціальність: 201 – «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Вплив сортових особливостей на якість продуктів переробки зерна цукрової кукурудзи»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 18.09.2023 р. №1575 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

2023.10.14
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до роботи: зерно цукрової кукурудзи гібридів кукурудзи Мореленд F1, Шайнрок F1 і ГСС 3071 до зберігання та в процесі зберігання.

Перелік запитань, які підлягають вивченню:

- сучасний стан виробництва якісного зерна цукрової кукурудзи в Україні і світі;
- аналіз літератури із вивчення впливу на якість зерна замороженої цукрової кукурудзи та її зміна під час зберігання;
- дослідження, як впливає тривалість зберігання замороженого зерна на зміни у якості зерна;
- визначити динаміку змін у якості замороженого зерна під час зберігання;
- встановити економічну ефективність щодо зберігання зерна гібридів кукурудзи.

Дата видачі завдання

«05» вересня 2022 р.

НУБІП України

Керівник магістерської роботи,
К. Т. Н., доцент

С.М. Гунько

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

О.В. Терещенко

НУБІП України

(підпис)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 76 сторінках друкованого тексту, містить 12 таблиці та 20 рисунків. Перелік джерел літератури – 48.

Робота має таку структуру: вступ, огляд літератури, методика, умови проведення дослідження, результати та їх аналіз, економічна ефективність, висновки та рекомендації і список літературних джерел.

У вступі представлено актуальність теми досліджень, предмет та об'єкт досліджень.

У 1 розділі розкриваються інформація про об'єкт досліджень, представлено результати щодо впливу факторів вирощування на якість зерна кукурудзи, сучасні технології доробки та зберігання кукурудзи, зміни фізіологічні та біологічні, які проходять у зерні при зберіганні.

У 2 розділі наведено результати щодо місця, умов та методики проведення досліджень, в тому числі проаналізовано ґрунтово-кліматичну мову господарства, представлено методики визначення фізичних і біохімічних показників зерна та описано характеристики використаних гібридів.

В 3 частині представлено результати щодо зберігання зерна кукурудзи, проведено аналіз його якості та розраховано економічну ефективність доробки та зберігання.

Результати досліджень щодо впливу ФАО на якість зерна кукурудзи, затрати на доробку і рентабельність виробництва представлено у висновках.

Крім того, наведено пропозиції щодо впровадження результатів у виробництво.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГІБРИДИ ЗЕРНА ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ, ЗБИРАННЯ, ЯКІСТЬ ЗЕРНА, ЗАМОРОЖУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА

	Зміст	
РЕФЕРАТ		5
ВСТУП		8
РОЗДІЛ 1		10
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ		10
1.1. Походження, народногосподарське значення та поширення цукрової кукурудзи		10
1.2. Морфологічні та біологічні властивості культури		13
1.3. Особливості технології вирощування		16
1.4. Характеристика зерна цукрової кукурудзи як об'єкт зберігання		21
1.5. Переробка цукрової кукурудзи		26
РОЗДІЛ 2		30
МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ		30
2.1. Місце проведення досліджень		30
2.1.1. Ґрунти господарства		37
2.1.2. Метеорологічні умови		40
2.2. Методика та схема досліджень		44
2.3. Методи визначення якості зерна цукрової кукурудзи		45
2.4. Характеристика гібридів, які досліджувалися		51
РОЗДІЛ 3		54
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ		54
3.1. Показники якості зерна на різних етапах зрілості		54
3.2. Динаміка зміни якості зерна цукрової кукурудзи під час зберігання		58
3.3. Динаміка зміни у кольорі та сенсорний аналіз солодкої кукурудзи		62
РОЗДІЛ 4		65

РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕРОБКИ ТА
 ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ..... 65

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ..... 69

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИКУ 71

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 72

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

Зауваження до сільськогосподарських тенденцій вказують на зростаючий інтерес до альтернативних культур, які відповідають вимогам сталого розвитку й забезпечують стійкий зріст урожайності. Однією з таких перспективних культур є цукрова кукурудза – вид кукурудзи. Ця культура виявляється особливо обіцяючою з точки зору високої продуктивності, широкого спектру застосування та позитивного впливу на здоров'я людей і довкілля.

НУБІП України

У рамках роботи пропонується детальніше дослідити різноманітні аспекти вирощування цукрової кукурудзи та її значення як перспективного продукту на світовому ринку. Дослідження спрямоване на аналіз агротехнологій, сортів, гібридів, врожайності, використання та переробки отриманої продукції, а також на оцінку економічної доцільності вирощування цієї культури.

НУБІП України

Основною метою даного дослідження є визначення переваг цукрової кукурудзи порівняно з іншими культурами, її потенціал для сприяння розвитку сільського господарства і виробництва відповідно до зростаючих вимог суспільства до сталості і здоров'я. Крім того, в рамках дослідження буде проаналізовано вплив цукрової кукурудзи на землеробську систему, водні ресурси та повернення поживних речовин у ґрунт, враховуючи її потенціал для зменшення негативного впливу на довкілля.

НУБІП України

В результаті дослідження очікується поглиблене наукове розуміння потенціалу цукрової кукурудзи, її значення як ефективного та стійкого продукту для сільського господарства. Отримані результати можуть бути корисні для с/г підприємств, дослідницьких установ, виробників та споживачів, сприяючи розвитку екологічності, ефективності та конкурентоспособності цукрової кукурудзи як перспективної альтернативи в сільському господарстві.

НУБІП України

Протягом останніх десятиліть спостерігається зростання світового попиту на натуральні та здорові продукти. В цьому контексті цукрова кукурудза заслуговує особливої уваги, оскільки вона відповідає цим вимогам та має потенціал стати ключовою культурою в аграрному секторі.

НУБІП України

Цукрова кукурудза, порівняно з традиційними джерелами цукру, відрізняється унікальним смаком та багатим хімічним складом. Вона містить природні цукри та антиоксиданти, що робить її важливим компонентом раціону харчування. Більш того, цукрова кукурудза може бути основою для виробництва натуральних солодких продуктів, без використання штучних добавок та підсолоджувачів, що сприяє здоровому способу життя.

Проте успішне вирощування цукрової кукурудзи вимагає великої експертизи та дотримання специфічних агротехнологій. Дослідження у галузі генетики, відбору сортів, поліпшення систем зрошення та обробки ґрунту, а також оптимізація врожайності і якості продукції відіграють важливу роль у розвитку цієї культури.

Робота, присвячена цукровій кукурудзі, має на меті глибоке дослідження факторів, що впливають на вирощування та використання цієї культури. Вона спрямована на вивчення врожайності, якості зерна та його продуктів переробки, аналіз ринкових тенденцій та економічної доцільності вирощування цукрової кукурудзи в різних регіонах.

Потенціал цукрової кукурудзи для підтримки сталого розвитку та забезпечення збалансованого харчування, а також її можливості вирішувати екологічні та соціально-економічні проблеми, роблять її актуальним предметом дослідження. Результати цього магістерського дослідження можуть бути важливим внеском у розвиток сільського господарства та сприяти збереженню навколишнього середовища та покращенню якості життя людей.

Отже, дана робота спрямована на розкриття потенціалу цукрової кукурудзи як перспективної культури в сільському господарстві та її впливу на суспільство, здоров'я та довкілля. Дослідження цієї теми сприятиме поглибленню наукових знань і розумінню цінності цукрової кукурудзи як інноваційного продукту, який має потенціал змінити сільськогосподарський ландшафт та задовольнити зростаючі потреби споживачів у здоровій та екологічно чистій їжі.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Походження, народногосподарське значення та поширення цукрової кукурудзи

Походження кукурудзи та початок її вирощування достеменно невідомі.

Найдавніші знахідки та дані про одомашнену кукурудзу походять із розкопок у мексиканських печерах. Батьківщиною рослини вони вказують Центральну Америку, а саме Мексику. З Мексики він поширився до Південної Америки (Чилі, Перу, Болівія), а потім до Північної Америки (США та Канада).

Кукурудза, одомашнена індіанцями, пройшла безперервний процес еволюції. Схрещування різноманітних сортів дозволило сформувати типи кукурудзи, схожі на сорти, що вирощуються в наш час. Саме перуанські індіанці були першими селекціонерами цукрової кукурудзи. Серед кількох підвидів кукурудзи цукрова кукурудза використовується як овочева рослина. Найперші

згадки про солодку кукурудзу датуються 1779 роком. Підвид під назвою *Zea mays ssp. saccharata*, був виділений в 1820 році. Першим селекціонером і виробником насіння гібридних сортів був Нойс Дарлінг з Нью-Хейвена, штат Коннектикут. Але тільки на початку 20-го століття цукрова кукурудза почалася в більших масштабах. Хоча рослина була відома в Європі раніше, але більшого економічного значення вона набула лише після Другої світової війни.

У Європі основними країнами-виробниками цукрової кукурудзи є Угорщина (39 000 га) і Франція (26 000 га). Значні рівні виробництва цієї культури спостерігаються також в Італії (3 800 га), Іспанії (3 000 га) та в Ізраїль (3 500 га) (табл. 1.1). Світовий рекорд у цьому відношенні належить США (300 тис. га), де цукрова кукурудза є «національним» овочем. США є найбільшим виробником і експортером цукрової кукурудзи.

Таблиця 1.1 –

Площа вирощування цукрової кукурудзи в окремих країнах

Країна	Площа посіву, (га)
Світ	500 000
США	300 000

Австралія	40 000
Канада	15 000
Україна	9 000
Європа	100 000
Франція	25 000
Угорщина	24 000
Німеччина	7 000
Ізраїль	4 400
Італія	3 800
Польща	3 500
Іспанія	3 000

Зерна цукрової кукурудзи можна споживати як у свіжому вигляді, так і в переробленому вигляді форми. На практиці найчастіше виділяють три основних напрямки їх використання:

– пряме споживання – качани, зібрані в молочній стиглості насіння, для так званого ринку свіжої продукції (близько 20%);

– плодоовочепереробна промисловість – качани, зібрані у пізніх термінах дозрівання насіння для консервування (приблизно 70%) і заморожених продуктів (приблизно 10%);

– промислова переробка – качани, зібрані при повній стиглості насіння, на борошно, шрот тощо, (приблизно 1%).

Кукурудза цукрова зазвичай утворює від 1 до 2-3 качанів. Їх довжина коливається від 10 до 20 см. Зерно містить амілодекстрини, які є резервом речовини для паренхіми і надають їм солодкий смак.

Кукурудзяні зерна мають високу харчову цінність. Вони містять велику кількість білків, більшість вітамінів і мікроелементів. У молочну стиглість, зерно містить 74-76% води, до того ж вони дуже солодкі, адже певні сорти містять багато цукрів, легко розчинних у воді (6-12%). Висока дієтична і енергетична

цінність зерна (табл. 1.2.) обумовлює, що дорослі і діти однаково можуть легко споживати їх.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 1.2

Хімічний склад та енергетична цінність цукрової кукурудзи в 100 г

свіжих зерен

Макроелементи (мг)					β-каротин, мкг	Вітаміни (мг)				
K	P	Mg	Na	Ca		C	E	B ₁	B ₂	PP
283	102	37	7	6	56	12	0,52	0,143	0,08	1,7
Енергетична цінність	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Целюлоза, г	Енергія з:					
					Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %			
460 кДж	111 ккал	3,7	1,5	23,4	3,3	14	12	74		

Основним напрямком використання цукрової кукурудзи є використання її як сировини для переробки. У цьому випадку збирають кукурудзу у фазі пізньомолочної стиглості. Блискучі жовті або білі ядра, мають найвищий вміст поживних речовин і вміст сухої маси на рівні 24–28 %.

Під час промислової обробки отримують консервовані, банковані та заморожені продукти. Найпопулярнішим на ринку є заморожені зерна з іншими овочами, м'ясо-овочевими консерви, в яких одним із компонентів є цукрова кукурудза.

Заморожування відбувається при температурі -40°C , а заморожену кукурудзу зберігають при температурі близько -20°C . Солодку кукурудзу заморожують численні заводи в Польщі, серед інших найменш популярним способом переробки цукрової кукурудзи є переробка зерен на шрот або борошно. Це пов'язано з відсутністю гібридів належно низької вологості зерна в польових умовах і при повному обсязі стиглості, необхідна для отримання продукції високої якості. Вологість ядра при збиранні у фазі технологічної стиглості

повинна бути від 30 до 40%. Тому виробництво солодкої кукурудзи на зерно переважно призначено для безпосереднього споживання та для переробки.

1.2. Морфологічні та біологічні властивості культури

Цукрова кукурудза має декілька назв на латині: *Zea mays L. saccharata* Sturm; *Zea mays L. ssp. saccharata* Sturt; *Zea mays L. convar. saccharata* Korn.. На англійській мові вона просто називається: Sweet corn.

Для України дана культура не диковинка, але порівнюючи з США, то виробництво цукрової кукурудзи у нас значно відстає. Можливо, це зв'язано з популярністю вирощування кукурудзи, але в будь-якому випадку виробництво цієї смачної кукурудзи набуває обертів. Тому розглянемо детальніше морфологічні і біологічні особливості обраної культури.

Цукрова кукурудза - це однорічна рослина, яка належить до родини тонконогових (Poaceae).

Стебло має циліндричну і високу форму, із зазубреними листями, які розташовані по чергово вузлах стебла, саме стебло є досить товстим і міцним. Висота стебла залежить як від сорту кукурудзи, так і від середовища, в якому вирощується кукурудза, зазвичай висота від 0,7 до 4 м у висоту. Стебло кукурудзи має багато використань, включаючи виробництво кормів для тварин (солома), виготовлення паперу, плетіння матеріалів та інших цінних продуктів. Стебло заповнене нещільною паренхімою. Окрім всього того, воно виконує ряд важливих функцій:

- Підтримка: Стебло надає рослині підтримку та допомагає їй виправлятися вгору, щоб отримувати сонячне світло;
- Транспорт: Стебло служить шляхом для транспорту речовин (води, мінералів, органічних речовин) між коренем і листям рослини;
- Накопичення запасів: Внутрішні м'які тканини стебла можуть служити місцем накопичення запасних резервних речовин.

Стебло кукурудзи грає важливу роль у розвитку рослини та її використанні для різних завдань, включаючи харчування, виробництво та інші галузі промисловості.

Листя кукурудзи має ланцетну або смугасту форму і виразну жилкуватість, зазвичай, вони є довгими і притиснутими до стебла. Колір листя зазвичай зелений, але в різних сортах кукурудзи може бути різними відтінками зеленого, включаючи світло- та темно-зелений. Листя кукурудзи розташоване на чергуючих вузлах стебла. Головною функцією листя кукурудзи, звісно, є

здійснення фотосинтезу, під час якого рослина перетворює сонячне світло, вуглекислоту та воду на глюкозу та кисень. Листя також відповідають за обмін газів між рослиною і атмосферою, забезпечуючи доступ до CO_2 та видалення O_2 . Зокрема кукурудза, може зберігати запаси енергії в листях у вигляді цукрів і крохмалю. Листя кукурудзи має спеціальні адаптації до вирощування в умовах

низької вологості та високих температур, включаючи структури, які допомагають обмежити випаровування води. В незвичайних умовах (наприклад, в періоди посухи), листя може згорнутися, що допомагає зменшити випаровування води.

Листя кукурудзи грає важливу роль у фотосинтезі, який забезпечує рослину енергією та визначає її здатність до росту і вирощування зерна. Це важливий орган рослини, який впливає на її продуктивність і адаптацію до різних умов середовища.

Волоть розміщується на верхівці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів (пасинків). Основною структурною одиницею волоті є гілки першого порядку, що виходять з основи волоті. Кожна гілка має колоски з чоловічими квітками. Ці колоски можуть бути попарно розташовані і містити пиляки. Кожен колосок має пару лусок, одна з яких сидить на колосковій осі, а інша має коротку ніжку.

Жіночі суцвіття розміщуються у пазухах верхніх стеблових листків. Зазвичай на стеблі утворюються 2-3 початки, інші бруньки не розвиваються.

Початок розміщується на короткій ніжці і покритий обгортковими листками. У середині початка є стрижень, довжина якого може досягати 15-35 см і становити значну частину маси качана. На стрижні розташовані колоски з жіночими квітками. Кожен колосок має пару лусок: колоскові та квіткові.

Зернівка формується зазвичай у верхній квітці, а нижня залишається безплідною.

Важливо зазначити, що кожна волоть містить багато чоловічих квіток, а кожен початок містить багато жіночих квіток. Це сприяє опилінню і наступному утворенню зерна в кукурудзі.

Запилення відбувається за допомогою вітру, ізольованість насінних посівів

грає важливу роль у попередженні самозапилення та забезпеченні здорового росту і розвитку рослин.

Коріння кукурудзи є мичкувате та важливою частиною рослини і вони грають ключову роль у забезпеченні її життєдіяльності та здатності до забезпечення водою та поживними речовинами. Коріння кукурудзи складається з численних коренів, які ростуть униз і проникають глибоко в ґрунт, що включає багато головних коренів, а також більше дрібних коренів, які розгалужуються у верхніх шарах ґрунту. Корені кукурудзи можуть досягати значної довжини, що дозволяє рослині забирати воду та поживні речовини з глибоких шарів ґрунту.

Корені також відповідають за фіксацію рослини в ґрунті і надають їй стійкість від вітру та інших факторів. Деякі корені можуть також служити для накопичення запасних поживних речовин, таких як крохмаль. Коріння кукурудзи відіграє важливу роль у забезпеченні цієї рослини необхідними ресурсами для росту та розвитку. Велика та ефективна коренева система дозволяє кукурудзі рости в різних кліматичних умовах та виробляти високий врожай.

Сорти кукурудзи, які сьогодні висаджуються найбільше, добре одомашнені. Це означає, що люди вибірково розводили їх для отримання рослин із певними бажаними рисами. У результаті кукурудза, доступна споживачам, виглядає зовсім іншою порівняно з найближчими родичами кукурудзи. Одомашнена кукурудза має кілька помітних анатомічних особливостей, які можуть допомогти відрізнити її від диких родичів.

1.3 Особливості технології вирощування

Види цукрової кукурудзи. Залежно від типу вуглеводів, що зберігаються в келосі, кукурудза класифікується як солодка, силосна, борошняна або фуражна. Солодка кукурудза отримала таку назву, тому що певні гени перешкоджають або уповільнюють нормальне перетворення цукру в крохмаль під час розвитку зерна. Крім різних типів цукру, сорти цукрової кукурудзи відрізняються кольором зерна (жовті, білі та двокольорні (біколор)) і термінами дозрівання – ранні (менше сімдесяти днів), середньостиглі (сімдесят-вісімдесят чотири дні) і пізні (більше ніж вісімдесят чотири дні). Певні види солодкої кукурудзи слід висаджувати принаймні на відстані 150 м від інших або мати різницю в даті щонайменше на 12 днів, оскільки запліднення іншими видами кукурудзи дасть крохмалисті зерна (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 –

Генотипи цукрової кукурудзи та вміст цукру для комерційно доступних сортів

Типи	Присутні гени	Сорти	Зерно	Ізоляція
Нормальний	su	Silver Queen, Sundance	100% нормальний	Суперсолодкий, доповнений sh2
Підвищений вміст цукру	su, se	Temptation, Silver King, Incredible	25-100% підвищенням цукру	Суперсолодкий, доповнений sh2
Суперсолодкий	sh2	Affection, Natalie, Summer Sweet 7210R	100% суперсолодкий	Нормальний, посилений цукром (usc), синергічний (usc)

Синергічний	su, se, sh2	Summer Sweet, 7902R, Sweet Ice	0-56% нормальний, 19-75% підвищений вміст цукру,	Суперсолодкий, доповнений sh2
Додатково зморщений	se, sh2	Obsession, Eden, Vision	25% нижній, суперсолодкий 100% ніжна суперсолодкість	Нормальний, посилений цукром (усі), синергічний (усі)
Міра	su, se, sh2	Mirai 002	100% ніжна суперсолодкість	немає необхідності

1. su = звичайні види цукру; se = сорти з підвищеним вмістом цукру; sh2 = сорти зморщеного-2.
2. Щоб уникнути крохмалистих ядер, ізолюйте щонайменше на 150 м або принаймні на 12 днів. Вся цукрова кукурудза повинна бути ізольована від польової кукурудзи.

Ґрунт. Оскільки солодку кукурудзу потрібно споживати протягом короткого часу після збору врожаю, вона добре підходить для приміського або сільського господарства. Таким чином, солодку кукурудзу можна дуже вигідно вирощувати на територіях навколо великих міст і селищ. Можна успішно вирощувати на добре зволжених ґрунтах з рН 5,5-7,0. Також можна вирощувати на всіх типах ґрунтів. Міця вирощування цукрової кукурудзи повинні мати можливість 5-6 поливів. Нестача вологи, особливо в період цвітіння, негативно впливає на врожайність і якість продукції. Оскільки всі гени солодкої кукурудзи рецесивні, солодку кукурудзу слід вирощувати на відстані 250 м від іншої кукурудзи.

Підготовка ґрунту. Цукрова кукурудза потребує ретельної оранки дисками з наступним спочатку вирівнюванням землі, можна використовувати коткування. Після цього укладають гряди і борозни з відстанню між рядами 75

см. Підготовка посівного ложа з насінням мають вирішальне значення для всіх видів цукрової кукурудзи, але особливо для суперсолодкої. Хороший контакт ґрунту з насінням, ґрунт без кірки та оптимальна вологість ґрунту сприяють виникненню сходів. Обережне поводження з насінням також важливе, тому що якщо оболонка насіння трісне, розчинені речовини витікають з насіння, що може викликати патогенні гриби або хвороби.

No-Till. Для виробництва цукрової кукурудзи в середньому або пізньому сезоні використання системи посіву без обробітку може бути вигідним у відношенні часу, обладнання та праці. Цукрову кукурудзу можна висаджувати за допомогою сівалки No-Till в ґрунт, підготовлену лише з мінімальним допоміжним обробітком ґрунту (наприклад, культиватором S-подібної форми), або на попередньо оброблене поле без додаткового обробітку ґрунту, заощаджуючи як час, так і працю.

Оскільки насіння цукрової кукурудзи проростає та розвивається оптимально, коли температура ґрунту становить щонайменше 10-12 градусів вище нуля, раннє виробництво цукрової кукурудзи в системах посіву без обробки є складним через нижчу температуру ґрунту. Крім того, системи посіву без обробітку зменшують втрату вологи в ґрунті на початку сезону, тому більше води доступно для росту цукрової кукурудзи в кінці вегетаційного періоду. Якщо ви думаєте про використання No-Till для посіву цукрової кукурудзи, потрібно врахувати такі фактори: сорт, дата посіву, методи підвищення родючості ґрунту, засоби захисту від шкідників і хвороб, обладнання для сівби, тип покривної культури та рослинність, а також види бур'янів і популяція в полі.

Норма висіву. Нове насіння слід використовувати щороку, оскільки якість насіння суттєво знижується протягом року, особливо у випадку суперсолодкого сорту. Рекомендована норма посіву для отримання оптимального врожаю становить 45000-60000 рослин на гектар з міжряддям 75-100 см і міжряддям 15-30 см. Для цього буде потрібно близько 10-11 кг насіння кукурудзи на гектар. Насіння суперсолодкої кукурудзи містить велику кількість цукру, через що насіння стає м'яким і дрібнішим.

Добриво. Добриво необхідно вносити відповідно до результатів аналізу ґрунту (табл. 1.4). Загальна рекомендація полягає в застосуванні 100-120 кг азоту, 50-60 кг фосфату (P2O5) і 40-60 кг калію (K2O) на гектар. Для ранніх посівів, коли часто трапляються холодні умови (14-16°C), використовуйте «стартові» добрива (наприклад, 18-46-0 на га) для підживлення та раннього росту рослин. Добриво слід вносити 1 або 2 смугами приблизно на 7-8 см збоку і на 5-7 см нижче насіння. Щоб отримати цукрову кукурудзу з довгим зеленим прапорцевим листям і темно-зеленим лущинням, для цього необхідно підтримувати достатню кількість азоту в ґрунті.

Таблиця 1.4 –

Вимоги до добрив цукрової кукурудзи

Час внесення добрив	Азот (кг/га)	Фосфор (кг/га)	Калій (кг/га)
Кукурудза цукрова у свіжому вигляді			
Всього рекомендовано	100-120	50-60	40-60
За три тижні до посіву	30-40	50-60	40-60
Підгодовля кукурудзи на 25 день	30-40	0	0
Під час цвітіння	25	0	0
Кукурудза цукрова для переробки			
Всього рекомендовано	110-130	60-80	55-65
За три тижні до посіву	40-50	60-80	55-65

Підгодівля кукурудзи на 25 день	25-40	0	0
Під час цвітіння	25	0	0

Боротьба з бур'янами. Має бути вибрано поле, яке не містить шкідливих бур'янів. Сівозміна важлива для обмеження розмноження шкідливих бур'янів. Неглибоку культивування слід використовувати разом із гербіцидами для боротьби з бур'янами. Культура повинна залишатися чистою від бур'янів на ранніх стадіях

росту рослини, інакше врожайність може бути суттєво знижена. Для боротьби з бур'янами є кілька гербіцидів. Ефективний контроль бур'янів досягається протягом 30-35 днів шляхом розпилення гербіциду атразин 1 кг д.р./га через 1-2 дні після початкового зрошення. Якщо практикується подвійний посів, слід мати

на увазі, що посіви чутливі до переносу гербіцидів, особливо атразину або продуктів, що містять атразин. Тому гербіциди слід підбирати відповідно.

Боротьба зі шкідниками та хворобами. Профілактичне обприскування ендосульфаном 35ЕС на 10-14-денні рослини для догляду за стебловими метеликами. Цукрова кукурудза не повинна містити личинок комах або черв'яків для транспортування або віддалених ринків. Совка, *Helicoverpa armigera*, на сьогоднішній день є найскладнішою комахою для контролю в солодкій кукурудзі. Рекомендується обприскати інсектицидом, потім проводити послідовне застосування в залежності від ситуації.

Проблеми із захворюваннями, як правило, спорадичні. Використовуйте сівозміну та уникайте послідовного посіву на сусідніх полях, щоб мінімізувати захворювання. Розпилувач Бавістин 1 г/літр лікує позакореневі хвороби.

Зрошення. Залежно від типу ґрунту, кількість поливів коливається від 4-5 поливів на важких ґрунтах і 7-8 поливів на легких. Зрошувальні системи повинні бути готові зрошувати принаймні 2,5-4,0 см на тиждень, щоб виробляти високоякісну цукрову кукурудзу.

Проміжний посів. Цукрову кукурудзу, яка є високорентабельною культурою, можна успішно вирощувати в приміському сільському господарстві. Однак замість того, щоб вирощувати цукрову кукурудзу як єдину культуру, її можна вирощувати разом з іншими високорентабельними культурами, такими як тубероза, гладіолуси, прянощі, горох тощо. Це забезпечує додатковий дохід фермерам з одиниці площі та робить сільське господарство більш стійким.

1.4. Характеристика зерна цукрової кукурудзи як об'єкт зберігання

Останнім часом зросло виробництво цукрової кукурудзи. Це дуже смачний вид овочів з широким асортиментом.

В даний час нові сорти, які надходять на ринок, характеризуються поліпшеними властивостями, підвищеним вмістом цукру і стабільністю на зберіганні. Тому для кращого орієнтування в широкому асортименті кукурудзи необхідно знати основні параметри сорту. Відповідно за скоростиглістю сорти цукрової кукурудзи були віднесені до наступних груп: дуже ранні та ранні (РАЙЗИГ САН F1; 874 F1; SF 1073 F1; SF 583 F1); середньопізні (SF 681 F1; 1027 F1; АСТРОНАВТ F1); пізні (GALAXY F1; SPACE SHIP F1) і дуже пізні (MATADOR F1).

Кукурудзу, яку в багатьох країнах також називають Zea mays, вирощували в Північній Америці до 200 року до нашої ери. Кукурудза на зерно, охарактеризована сухим/твердим зерном, переважно для тварин корми та інші харчові/нехарчові види використання, наприклад етанол, рослинна олія та знежирене борошно. На відміну від цього, цукрова кукурудза виробляється для споживання людиною лише у свіжому вигляді, оброблений продукт консервований або заморожений.

Цукрову кукурудзу відрізняють від звичайної кукурудзи через високий вміст цукру в зерні. Вміст води цукрової кукурудзи в 8–10 разів вищий, ніж в звичайній.

Основні сорти цукрової кукурудзи: Sh2 (супер-солодкий), SUSU (звичайний солодкий), і SESE (підсилювач цукру). Цукрову кукурудзу також

можна класифікувати за кольором: білий, жовтий або двоколірний. Супер-солодкі сорти кукурудзи мають ялицеві зерна, дуже солодкі та зазвичай не такі «вершкові», як інші різновиди. Ці сорти погано зберігаються після збору врожаю, тому їх слід з'їсти за кілька днів після збирання.

Післязбиральна якість цукрової кукурудзи дуже важлива для споживачів. Загальновідомий факт, що один з найважливіших вітамінів у свіжих продуктах для людини харчування – вітамін С; більше 90% вітаміну С у раціоні людини надходить з овочів. Більшість свіжих овочів мають дуже короткий термін зберігання і особливо швидко втрачають внутрішню якість вітаміну С, через метаболічну активність після збирання. Процедури післязбиральної обробки сильно впливають на швидкість розпаду вітаміну С після збору врожаю. Після збору врожаю овочі необхідно якомога швидше охолодити щоб звести до мінімуму погіршення якості від біохімічних змін або дихання (табл. 1.5).

Один з найважливіших факторів, що впливають післязбиральний період життя та якість – температура. Втрата якості виникає в результаті фізіологічних і біологічних процесів, темпи яких становлять вплив насамперед температури продукту. Як підтримка ринкової якості що має життєво важливе значення для успіху овочевої промисловості, необхідно не лише охолоджувати продукт, але щоб охолодити його якомога швидше після збору врожаю.

Таблиця 1.5

Швидкість дихання цукрової кукурудзи за різних температур зберігання

Температура (°C)	Швидкість дихання (мг CO ₂ /кг/год)
	Цукрова кукурудза
0	30-52
5	42-82
10	90-125
15	141-170
20	205-310
25	280-430

Швидкість дихання цукрової кукурудзи наведено в табл. 1.5. Відповідно до Салтвейта (2004) солодка кукурудза підпадає до категорії продуктів з дуже високим рівнем дихання. Основна частина післязбиральних втручань присвячена зменшенню дихання та інші метаболічні реакції, пов'язані з збереження якості шляхом маніпулювання зовнішнім навколишнім середовищем. Загалом термін зберігання змінюється обернено пропорційно швидкості дихання; це пояснюється тим, що дихання постачає сполуки, які визначають швидкість метаболічних процесів, безпосередньо пов'язаних з параметрами якості, наприклад, твердість, вміст цукру, аромат і смак. З огляду на всі фактори, наступним кроком, який можна зробити, є охолодження і обережне поводження, тобто уникати механічних пошкоджень, наступний крок, це зберігання при низьких температурах.

Попереднє охолодження. Попереднє охолодження можна здійснити за допомогою різноманітних методів. Деяко зазвичай використовуються методи гідроохолодження, примусове повітряне охолодження, вакуумне охолодження та пакетне (контактне) обмерзання; поєднання методів можна використовувати для підвищення ефективності. Кожне із попереднього охолодження може приймати різні форми залежно від розміру підприємства, продукції бути охолодженим, концептуальне бачення власника та економічні обмеження, але основний принцип цих систем попереднього охолодження залишається таким же. Вибір конкретного методу попереднього охолодження визначається кількома факторами, включаючи необхідну швидкість охолодження, сумісність методу з товарами для охолодження, умови подальшого зберігання та транспортування, а також витрати на обладнання та експлуатацію. У табл. 1.6 наведено рекомендовані методи попереднього охолодження для цукрової кукурудзи.

Вакуумне охолодження є дуже ефективним методом охолодження для видалення тепла. Використовуючи цей метод протягом 25–30 хвилин, температура сирого продукту може бути охолоджена до 6 °C, 4,5 °C, 12 °C. Однак вакуумне охолодження є, як за правило вважається дорожчим, ніж інші системи охолодження, таким чином, його використання насамперед обмежується

продуктами, для яких вакуумне охолодження набагато швидше або зручніше. Необхідне дороге обладнання робить вакуумне охолодження можливим лише для великих виробників або організацій.

Таблиця 1.6 –

Запропоновані методи для солодкої кукурудзи

Культура	Розмір операції	
	Великий	Малий
Цукрова кукурудза	Гідроохолодження	Гідроохолодження
	Вакуумне охолодження	Примусова циркуляція повітря
	Охолодження пакету	Охолодження пакету

Попереднє охолодження після пакування може зменшити втрати води під час цього процесу і, отже, зберегти кращу якість.

Солодка кукурудза має температуру приблизно 25 °C при збиранні, і швидке видалення тепла є критичним для збереження якості. Максимальну якість можна зберегти, охолоджуючи кукурудзу до 0 °C протягом кількох годин після збирання. Варто зазначити, що сорти супер-солодкої кукурудзи мають швидкість дихання, яка дорівнює традиційним сортам солодкої кукурудзи і втрачають цукор так само швидко, тому швидке охолодження є критичним.

Вакуумне охолодження може ефективно охолодити солодку кукурудзу, але перед тим воно повинно бути змочене (і після охолодження вкрите зверху) для мінімізації втрат вологи з лущиння і зерен. Гідроохолодження солодкої кукурудзи також практикується, а після нього вкриття зверху є бажаним під час транспортування або зберігання для подальшого охолодження, видалення тепла дихання та збереження свіжості.

Коли йдеться про виробництво свіжої цукрової кукурудзи для продажу, ціна та якість визнаються як два важливих фактори. Покупці та споживачі часто враховують додаткові критерії, такі як смак, зрілість, запах і чистота продукту, при оцінці його якості. Проведення охолодження та додаткової обробки кукурудзи негайно після збору є критичним для уникнення впливу польової теплоти, зменшення руйнування та збільшення терміну зберігання продукції.

Цукрову кукурудзу для свіжого ринку рекомендується збирати в стадії молочно-воскової стиглості, коли зерна стають повністю сформованими і отримують характерний сортовий колір. Верхівки насіння повинні бути рівними і гладкими, без вм'ятин та зморшкувань. Ряди зерен повинні бути щільно затиснуті і приховані під покривом. Маточкові нитки, що виходять за обгортку, повинні посохнути та забурітися, а обгортки качанів по краях повинні почати підсихати. Зерна повинні бути порожнистими, блискучі і при роздаванні мати характерний легкий тріск, видавати струмінь негустого солодкавого соку та мати приємний смак.

Оптимальна вологість зерна має становити 70-75%. Зерна, які не досягли потрібної зрілості, виділяють рідкий сік із солодким, але трохи нудотним смаком, сіруватого кольору, який швидко чорніє на повітрі. Зерна перезрілої кукурудзи стають темнішими і не виділяють сік при роздаванні.

Збирати качани цукрової кукурудзи рекомендується за температури не вище 20-22 градусів, ввечері після 18 години або вранці о 7:00. Висока температура може призвести до перетворення цукрів у крохмаль, що призводить до втрати смакових якостей кукурудзи та негативно впливає на якість консервованих продуктів.

Збирання качанів цукрової кукурудзи варто проводити вибірково залежно від їх дозрівання. Під час збирання качанів їх відламують, згинаючи в бік, з кількома листками обгортки.

Транспортування цукрової кукурудзи краще проводити в обгортках та ящиках.

Оптимальний період збору качанів цукрової кукурудзи для продажу та подальшої переробки настає на стадії технічної стиглості, яка настає після 24-26 днів з моменту появи маточкових ниток (рильця) на качані. Не рекомендується допускати перезрівання качанів, оскільки це призводить до зморшкування і затвердіння зерен.

Зібрані качани слід транспортувати на завод в автомашинах-самоскидах навалом, не пізніше ніж через 6 годин після збору. Під час збирання качани

кукурудзи слід розташовувати на сировинному майданчику в захищеному від сонця місці розсіпом з шаром не більше 30 см або у ґратчастих бункерах. Максимальний термін зберігання – не більше 6 годин.

На насіння кукурудзи накладаються певні вимоги. Важливо, щоб воно відповідало встановленим стандартам. Недопустимий вміст насіння та плодів інших рослин у зібраній кукурудзі. Також важливо, щоб всі рослини мали однаковий колір і форму.

Для заморожування використовують спеціальні сорти кукурудзи, відомі як цукрові сорти. Вони відрізняються високим вмістом цукру та ніжним смаком зерен у недозрілому стані. Зазвичай цукрову кукурудзу консервують цілими зернами у водному розчині кухонної солі, а також у вигляді кашки з додаванням солі і цукру. Останній метод популярний в США.

1.5. Переробка цукрової кукурудзи

Процес переробки кукурудзи починається на етапі приймання сировини. Для транспортування використовують автомашини-самоскиди, які доставляють в безтарахному вигляді та покривному листі. Вся кукурудза партіями потрапляє в бункер з накопичувачем, який поступово передає сировину на транспортер.

Відібрану пробу кукурудзи лаборанти беруть для визначення вологи, вмісту дефектних качанів, покривного листя і недорозвинутого зерна. Для визначення вологи є спеціальний прилад, для цього беруть три качана різної стиглості, зазвичай в такій послідовності – найменш стиглий, середньої стиглості і найбільш зрілий. Зерно з качана обрізається, подрібнюється і завантажується у вологомір. Висушування відбувається протягом 20-30 хвилин, іноді 40 хвилин залежно від ступеня стиглості кукурудзи.

Як згадувалось раніше, від бункеру по транспортеру відбувалось транспортування сировини безпосередньо в завод, де відбувається перший процес, це процес очищення качана, очищення відбувається в спеціальних машинах, називається хаскера (рис 1.1).



Рис. 1.1. Хаскер

Принцип роботи хаскера полягає в тому, що гумові валки крутяться один проти одного, тобто в протилежні сторони і таким чином захвачують покривне листя.

Очищенні качани надходять на вібростіл і далі

надходять на інспекційний транспортер, де працівники вручну відбирають недоочищений качан і повертають назад на хаскера, де повторно очищається. Також на інспекційному транспортері відбирають дефектні качани, це можуть бути недорозвинуті, пошкоджені механічно або шкідниками.

Качани надходять на наступний етап, де обрізаються зерна з качана на машині кутер (рис. 1.2). Обрізані зерна потрапляють на транспортер, який подає на наступний процес, а качани на транспортер, який подає його в бункер із відходами.

Наступний етап, це миття зерна. Готове зерно системою транспортерів надходить на миття зерна в флотаційній мийці, принцип роботи такий, що зерно рівномірно розподіляється в бункері надходить у ванну, де у воді легші частини спливають і відфільтровуються, і подаються у відходи. Нормальне зерно потрапляє на вібростіл і потрапляє на наступний етап, бланшування.



Рис. 1.2. Кутер

В бланшувачі зерна проварюються досить швидко і при високі температурі. Даний процес займає близько 120-140 секунд залежно від стиглості кукурудзи. Відбувається це при температурі $+ 96\text{ }^{\circ}\text{C}$.

На виході з бланшувача, зерна вже охолодженні до температури $+ 25-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ надходить на етап заморожування.

Етап заморожування займає 8-10 хвилин, в чому дана особливість, це в тому що використовується сучасна система IQF, однією з головних переваг цього способу приготування заморожених продуктів є те, що процес заморожування займає всього кілька хвилин. Точний час залежить від типу морозильної камери IQF і продукту. Коротке заморожування запобігає утворенню великих кристалів льоду в клітинах продукту, що руйнує мембранні структури на молекулярному рівні. Завдяки цьому, продукт значно краще зберігає форму, колір, запах і смак після розморожування.

Ще однією перевагою технології IQF є її здатність розділяти одиниці продуктів під час заморожування, що дає продукту вищої якості порівняно з блоковим заморожуванням. Це важливо для стабільності їжі, оскільки споживач може розморозити та використати точну необхідну кількість.

Зростаючий попит на продукти IQF реєструється на глобальному рівні завдяки вищій якості цих продуктів і перевагам наявності окремо заморожених шматків. IQF також є загальноприйнятою попередньою обробкою для сублімаційного сушіння харчових продуктів, оскільки обидва процеси зберігають розмір, смак і клітинну структуру харчових продуктів краще, ніж такі методи, як традиційне блокове заморожування або сушіння на повітрі.

Сам процес полягає в транспортуванні продукту в морозильну камеру за допомогою стрічки технологічної лінії або шейкера. У середині морозильної камери продукт проходить через зону заморожування та виходить з іншого боку.

Існує 2 основні технології IQF: механічні морозильні камери IQF і криогенні морозильні камери IQF, але фірма використовує саме першу технологію.

Механічні морозильні камери IQF працюють за принципом циркуляції холодного повітря, яке тече з-під плити або транспортної стрічки за допомогою вентиляторів. Холодний повітряний потік проходить крізь шматочки продукту круговими рухами, а продукт також просувається через морозильну камеру до виходу. Конструкція та ефективність цього типу морозильних камер IQF відрізняються серед виробників, які прагнуть знайти ідеальний баланс аеродинаміки для оптимального результату заморожування. Ця технологія

зазнала вражаючих удосконалень і розробок протягом останніх 20 років, оскільки вона підходить для все більшого асортименту продуктів.

Кріогенні морозильні камери IOF занурюють продукт у рідкий азот при дуже низьких температурах, швидко заморожуючи його, постійно переміщуючи продукт, щоб уникнути утворення блоків або грудок. Хоча цей метод показує хороші результати заморожування, він може призвести до вищих витрат на обробку на вагу продукту через вартість необхідного рідкого азоту.

Після заморожування відбувається наступний процес, це повітряна сепарація, де відбувається уже залишки або пошкоджене легкого зерна. Після сепарації зерно кукурудзи надходить на оптичний сортувальник.

Оптичний сортувальник заміняє половину ручної праці, адже він оглядає кожну зернину, в разі виявленні дефектного зерна, воно потоком повітря його виштовхує. Після оптичного сортування, стоять додатково робітники, які передивляються і вибирають механічно пошкоджене зерно. По транспортеру зерно надходить на фасування.

На процесі фасування дозується певна кількість зерна і потрапляє у мішок, який запаюється, якщо це поліетиленовий мішок. Фасується по 25 кг, але можуть і по 20 кг, вже залежно від замовлення клієнта. Далі він потрапляє на металодетектор і складається на піддон, готовий піддон палетується, маркується і відправляється у камеру на зберігання.

У камері при потребі кукурудза може зберігатись понад 2 роки, при температурі - 18-20 C⁰, умови зберігання для всіх продуктів однаковий.

Отже, такий процес заморозки цукрової кукурудзи, якщо розписати його в плані, то він матиме такий вигляд.

План: приймання сировини, лабораторія, очищення качана в хаскерах, інспекційний транспортер, обрізання зерна з качана кутером, миття зерна, бланшування, заморожування, повітряна сепарація, оптичний сортувальник, фасування, металодетектор, пателування (маркування) і в камері на зберігання.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Місце проведення досліджень

СТОВ «ЛНЗ-Агро» знаходиться за адресою Україна, 20603, Черкаська обл.,

Звенигородський р-н, місто Шпола, вул. Добровольців, будинок 63-А.



Рис. 2.1. Логотип компанії

Фізично же завод знаходиться в селі Лебедин Звенигородського району.

LNZ Group (укр. ЛНЗ

Груп) – це український агропромисловий холдинг (рис. 2.1.), який спеціалізується

на торгівлі посівним

матеріалом та засобами захисту рослин, вирощуванні зернових і технічних культур, тваринництві та зернотрейдерській діяльності. Він був утворений на базі Лебединського насінневого заводу.

Агрохолдинг LNZ є довгостроковим партнером у наданні послуг з вирощування насіння різних культур для провідних світових компаній-селекціонерів, таких як Monsanto, Syngenta, Dow Seeds, DuPont Pioneer, Limagrain та інші. Він також є офіційним дистрибутором німецької компанії Bayer в Україні та засновником лінійки генеричних засобів захисту рослин під назвою "DEFENDA".

На даний час компанія розвивається в різних бізнесах, але найбільше розвиває насінництво (LNZ Product), агровиробництво (LNZ Agro), та дистрибуцію (LNZ Market).

Розповімо трохи про ці основні напрямки.

Насінництво ПАТ «Лебединський насінневий завод». Завод по виробництву кукурудзи має 140 робітників та продуктивність 340 т/добу.

Багатофункціональний насінневий завод:

Продуктивність 1-ї лінії – 160-210 т/добу.

Продуктивність 2-ї лінії – 80 т/добу.

Кількість робітників – 70.

Стосовно агровиробництва ЄТОВ «ЛНЗ-АГРО», то Сумський кластер має земельний банк близько 40 тис. га, 80 тис. т зберігання на елеваторі, 80 тис. т зберігання в напольних складах. Черкаський лівобережний кластер має земельний банк – 10 тис. га, Вінницький кластер – 4 тис. га і, напевно, основний кластер, а саме Шполянський, має земельний банк близько 45 тис. га, 55 тис. т зберігання на елеваторі, 40 тис. т зберігання в напольних складах, 8 тис. т в модулях тимчасового зберігання.

LNZ Market - ТОВ «ЛНЗ» є невід'ємною частиною компанії, вона має 13 представництв у 20 областях, 7 логістичних центрів, 200 менеджерів, 4000 клієнтів, 200 вагонів-зерновозів, власний автопарк, митний склад.

Агровиробництво. LNZ Agro - це український агропромисловий холдинг, який спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур, тваринництві та зернотрейдерській діяльності. Холдинг об'єднує 40 агрофірм у Сумській, Вінницькій та Черкаській областях, залучаючи близько 5000 сезонних працівників. У травні 2017 року LNZ Group придбала 100% корпоративних прав ТОВ "Шпола-Агро-Індустрія", а в березні 2020 року придбала два господарства у Вінницькій області з земельним банком у 4 тисячі гектарів, розширивши свій земельний банк до 84 тисяч гектарів (рис. 2.2).

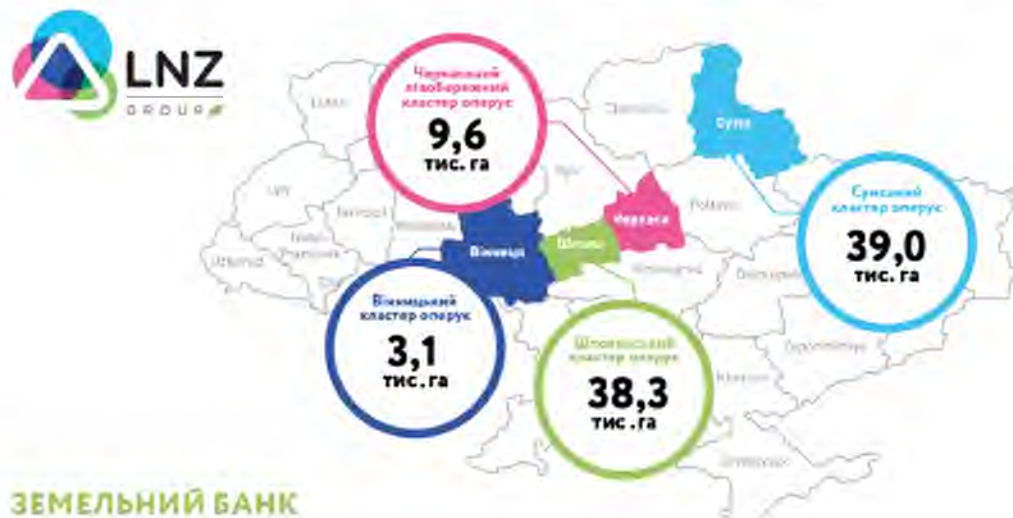


Рис. 2.2. Земельний банк LNZ 2020 року

Незважаючи на модернізацію придбаних потужностей, всі робочі місця залишилися збереженими, а пайовиків ТОВ "Ілпола-Агро-Індустрія" включено до соціальних програм холдингу. У кінці 2017 року LNZ Group завершило будівництво другої черги елеватора у Білопіль, збільшивши його виробничу потужність до 80 тисяч т та площу до 16 гектарів. Таким чином, білопільське зерносховище стало найбільшим елеватором холдингу, обійшовши лебединський, який має місткість 55 тис. т.

Незважаючи на нестабільну цінову ситуацію на ринку молока та м'яса, основна увага приділяється розвитку тваринництва. Обладнання ферм дослідного господарства "Золотоніське" було модернізовано, і поголів'я свиней і молочного стада значно збільшилося.

Дистриб'юція. LNZ Market спеціалізується на продажу засобів захисту рослин, посівного матеріалу та систем живлення. Компанія є одним з п'яти найбільших дистриб'юторів в Україні і охоплює 20 областей. Обслуговування понад 4000 клієнтів забезпечується 200 менеджерами та 7 логістичними центрами. Крім того, компанія має власний митний склад і автопарк. У липні 2017 року LNZ Group придбала 200 вагонів типу "хопер", створивши власний парк зерновозів і вирішивши проблему з транспортуванням зерна через брак вагонів, наданих "Укрзалізницею".

У 2017 році LNZ Group отримала права на реалізацію ряду препаратів для захисту рослин, об'єднавши їх під брендом "УкрАгроПротект". Після внутрішнього використання продукції хімічної компанії, LNZ Group вивела засоби на ринок, запропонувавши їх партнерам холдингу, а також великим, середнім і дрібним фермерам.

У серпні 2017 року, після кількарічної співпраці, LNZ Group отримала статус офіційного дистриб'ютора німецької компанії Bayer, а 21 грудня того ж року відкрила новий офіс у Києві, де розмістилися маркетинговий відділ та відділ агротехнологій.

LNZ Group пропонує клієнтам комплексні послуги, включаючи продаж власного посівного матеріалу та засобів захисту рослин, а також закупівлю

товарного зерна. Компанія забезпечує повний агрономічний супровід партнерів, проводить сільні програми випробувань і досліджень, організовує щорічні семінари та індивідуальні консультації професіоналів хелдингу через новий формат співпраці - LNZ Hub.

Насінництво. Група компаній LNZ є довгостроковим партнером провідних світових компаній-селекціонерів, таких як Monsanto, Syngenta, Dow Seeds, DuPont Pioneer, Limagrain тощо. LNZ Product володіє понад 4 тисячами гектарів землі під поливом і надає оптимальний вибір місць для вирощування різних гібридів залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Насінництво охоплює весь виробничий цикл, від поля до упаковки, і забезпечується двома сучасними підприємствами: спеціалізованим заводом з виробництва насіння кукурудзи та багатоспеціалізованим заводом з виробництва насіння соняшника, сої, гороху, пшениці та інших культур. Обидва підприємства обладнані передовим устаткуванням від провідних світових виробників і забезпечують замкнений цикл виробництва, включаючи прийом, очищення, сушіння, лущення, зберігання, калібрування, протруювання, пакування та відвантаження.

Завод з виробництва насіння кукурудзи має 140 працівників, які забезпечують продуктивність роботи на рівні 330 т на добу.

Багатофункціональний насінневий завод складається з двох технологічних ліній і має штат робітників у кількості 60 осіб. Перша лінія, з продуктивністю 160-210 т на добу, забезпечує виробництво насіння пшениці, ячменю, гороху, сої та соняшника, а друга, з продуктивністю близько 80 т на добу, – насіння льону, коріандру, спельти та інших культур.

Якість насіння контролюється на кожному етапі виробництва в сучасній лабораторії, яка включає три підрозділи: виробничо-технологічну лабораторію, лабораторію кукурудзи та лабораторію інших культур. Дослідний центр відповідає всім державним стандартам і проводить широкий спектр сучасних аналізів насіння. Лабораторія знаходиться на стадії акредитації, що дозволить використовувати її послуги не тільки підприємствам LNZ Group, але й іншим

аграріям. Володіння власною лабораторією дозволяє компанії збільшувати врожайність і економити ресурси від 8 до 40%, залежно від якості поля.

Літом 2020 року для забезпечення якісної гібридизації соняшника був запущений проект "Пасіка", в рамках якого було встановлено понад 4 тисячі вуликів на полях компанії.

Бренд Tevitta.

Не можна не згадати про компанію ТОВ «Tevitta», яка співпрацює з ІНІЗ-Агро, якщо коротко, то це завод по заморожуванні овочів, фруктів та ягід.

У 2021 році був створений бренд заморожених овочів, ягід та фруктів Tevitta, який спеціалізується на заморожуванні продуктів за технологією шоквої заморозки (IQF). Виробництво побудоване на принципах вертикальної інтеграції, що означає детальний контроль на кожному етапі виробництва згідно з усіма вимогами до готової продукції заморожування.

Бренд Tevitta має кілька напрямків, які спрямовані на отримання максимально якісного готового продукту:

Tevitta Кооперація: Цей напрямок пропонує фермерам якісні саджанці in vitro, добрива та засоби захисту рослин в обмін на гарантований збут продукції на заводі. Виробникам надається повний комплекс послуг та матеріалів для вирощування, звільняючи їх від турбот про інші деталі.

Цей завод, збудований у відповідності з останніми технологічними тенденціями 2021 року, є одним із небагатьох підприємств в Україні, яке має сертифікацію за стандартом BRC Global Standard (рис 2.3.). Це гарантує якість вихідної продукції та відповідальний підхід до процесу заморожування.

Під брендом Tevitta випускається понад 20 видів продукції, включаючи:

ягоди: полуниця, малина, смородина, порічка, бузина, чорниця, журавлина;

фрукти: абрикос, слива;

овочі: кукурудза, перець, цибуля, гарбуз, морква, томат, броколі, горошок, баклажан, кабачок.



Рис. 2.3. Сертифікат BRC Global Standard

Сертифікати та Стандарти.

Україні мають сертифікацію GLOBAL G.A.P.

Завод сертифікований згідно стандартів BRC Global Standard for Food Safety, що дає можливість вивозу продукції на ринки Європи.

Продукція експортується у понад 20 країн Європи, включаючи Польщу, Італію, Іспанію, Німеччину та інші, а також до країн Азії.

Як було згадано раніше, на заводі використовується IQF технологія заморожування, якій англійського, то індивідуальне

швидке заморожування. Це метод заморожування, яке використовуються в харчовій промисловості. Їжа складається з окремих частин і швидко заморожується. Продукти, які зазвичай заморожують за технологією IQF зазвичай являють собою невеликі шматочки їжі, які можуть включати ягоди, фрукти та овочі, нарізані кубиками або скибочками, морепродукти, такі як креветки та дрібна риба, м'ясо, птиця, сир і зерно.

Фірма використовує сучасне обладнання Unidex, оптичний сортувальник Sortex Buhler, Inshida, FAM, Pollak, GEA, PIGO, MEGA, Eurowater. Спеціальне обладнання для видалення кісточки та лінія по переробці цукрової кукурудзи.

Виробнича потужність – це два тунеля із шоковою заморозкою, які забезпечують потужність заморожування 100 т/добу.

В чому полягає особливості даної технології, це в тому вся продукція заморожується в холодному потоці повітря при – 40 градусів нижче Цельсія і саме така особливість помагає зберегти якість і всі користі властивості продукту.

ТОВ «Tevitta» надає ряд послуг, якими можна скористатись :

- Очистка свіжої сировини;
- Лабораторний аналіз;
- Заморожування сировини;
- Сортування сировини;
- Пакування;

НУБІП Україна

- Складування продукції;
- Зберігання.

НУБІП Україна

Їхні можливості:

- Заморожування: фрукти, овочі, ягоди, вишні без кісточки і цукрова

НУБІП Україна

- кукурудза;
- Нарізання кубиками: 6X6, 10X10 (залежно від замовлення);
- Зберігання: 6 холодильних камер, 10 тис. палетомісць, 8 тис. т. зберігання, -20 C⁰ температура складських приміщень.

НУБІП Україна

- Пакування: ящики 10 кг, мішки 20-25 кг, автоматизована роздрібна упаковка (залежно від замовлення).

Можливість виготовлення PRIVATE LABEL:

- Фрукти: абрикос, слива;
- Ягоди: полуниця, малина, смородина, порічка, бузина, чорниця,

НУБІП Україна

- вишня без кісточки;
- Овочі: кукурудза, перець, цибуля, гарбуз, морква, томат, броколі, горошок, баклажан, кабачок, цукрова кукурудза.

Донедавна, бренд вийшов на ринок В2С, та почав фасувати заморожені ягоди, овочі та суміші у форматі 400 гр.

НУБІП Україна

Асортимент Tevitta включає:

ягоди: вишня без кісточок, полуниця, смородина, чорниця;

овочі: квасоля різна та ціла, кукурудза солодка, горошок, брокколі, печериця, брюссельська капуста, морква міні, шпинат листовий, картопля фрі та по-селянськи;

суміші: Компотна, Мексиканська, Весняна, Дитяча, Царська, Лобіо з грибами.

2.1.1. Ґрунти господарства

Підземні води на плато та схилах залягають глибоко і ніякого впливу на процес ґрунтоутворення не мають. Зволоження ґрунтів тут повністю залежить від кількості атмосферних опадів.

Глибина залягання ґрунтових вод не перевищує 5 - 7 м. Дебіти джерел змінюються від 0,05 до 0,1 - 0,3 $\text{дм}^3/\text{с}$. Водоемність алювіальних відкладів Дніпра більш висока, дебіти свердловин складають 5 - 10 $\text{дм}^3/\text{с}$ при зниженні не більше 3 м. Води гідрокарбонатнокальцієві і магнієві, з мінералізацією від 0,2 - 0,5 $\text{г}/\text{дм}^3$ до 1,4 $\text{г}/\text{дм}^3$ водоносний горизонт широко використовується для цілей водопостачання.

За хімічним складом є сульфатно-хлоридногідрокарбонатною-магнієво-натрієво-кальцієвою (складного аніонного та катіонного складу)

високої мінералізації, із запахом від слабкого до помітного, присмаком від слабкого до помітного, має забарвленість від 16 до 20 градусів, мутність від 1,6 до 3,94.

Реакція води слабо лужна (рН 7,4 – 7,65).

Під час танення снігу, інтенсивних значних опадів тут накопичується багато води, погіршується повітряний режим ґрунту, змінюється напрямок мікробіологічних процесів.

Бальна оцінка для чорнозему типового - 56-60.

Бальна оцінка для чорнозему опідзоленого – 45-50.

Бальна оцінка для ясно-сірого - 37-42.

Бальна оцінка для темно-сірого – 43-49.

Механічний склад чорнозему типового: крупний піл – 54,6-62,8% фізичного піску – 79,5%, мулу – 17,2-25,4%, фізичної глини – 31,6-33,1.

Механічний склад чорнозему опідзоленого: крупний піл – 56,9-68,6%, фізичного піску – 76,4-82,7, мулу – 5,4-9,9%, фізичної глини – 16,2-24,5%.

Механічний склад темно-сірого ґрунту: крупний піл – 53,2-61,2%, фізичного піску – 76,3-77,8%, мулу – 15,6-17,4%, фізичної глини – 21,4-22,2.

Механічний склад ясно-сірого ґрунту: крупний піл – 51,2-53,2%, фізичного піску – 77%, мулу – 9,3%, фізичної глини – 23%.

Для того щоб ефективно використовувати земельні ресурси потрібно:

- іттка схема сівозміни;
- використання сучасних технологій (розумна техніка або технології);
- технологія вирощування с/г культур;
- біологічний метод боротьби з шкідниками і бур'янами.

Територія господарства в цілому рівнинна. Розташована на Українському кристалічному щиті, в межах Придніпровської височини. Поверхня – підвищена, полого хвиляста лесова рівнина, розчленована долинами річок, балками, ярами. Рельєф водно-ерозійного походження, вироблений давньою ерозійною діяльністю великих мас води. Характеризується широко- та середньо хвилястим

рельєфом. Території, прилеглі до річкових долин, характеризуються найбільш складним рельєфом, з розгалуженою балково-яружною мережею. Плеща схилів тут переважає площу плато на відміну від вододільних плато.

Водно-ерозійна мережа стародавня, представлена добре виробленими річковими долинами та пов'язаною з ними розгалуженою балочною системою.

Основна ґрунтоутворююча порода – леси та лесовидні суглинки. Це четвертинні відклади різного механічного складу, пального кольору, тонкопористої будови, без шаруватості. Мають вертикальну ділімість, тому легко розмиваються на схилах. Характерна їх особливість – наявність карбонатів. Кальцій сприяє закріпленню органічних сполук, які являються основним джерелом поживних елементів і важливим фактором еструктурування. По днищах балок ґрунтоутворюючими породами слугують

делювіальні відклади, які утворились внаслідок ерозійно-аккумулятивної діяльності вод атмосферних опадів, по долинах річок – алювіальні відклади, що являють собою фактично перевідкладені делювіальними потоками леси. Також на піщаних терасах річок зустрічаються стародавні алювіальні відклади легкого механічного складу.

Показники ґрунту

Таблиця 2.1

№ п/п	С/г угіддя	Агро виробничі групи за типами ґрунтів, їх шифр	Основні ґрунтові відміни		Показник властивостей і їх оцінка		Заходи з підвищення родючості
			Назва ґрунту	Площа, га	Середній вміст гумусу, %	Гранулометричний склад	
1	Рілля	41 г	Чорнозем опідзолений	5600 га	3,1 - низький	Суглинок середній	Внесення органічних і мінеральних добрив
2	Рілля	29 г	Ясно-сірі опідзолений	3400 га	1,74 - низький	Легкий суглинок	Вапнування і внесення різних видів добрива
3	Рілля	45 г	Темно-сірі опідзолений	3500 га	2,75 - низький	Легкий суглинок	Внесення добрив
4	Рілля	53 г	Чорнозем типовий	2200 га	3,0 - низький	Легкий суглинок	Внесення добрив

На невеликих територіях, переважно на прибалочних схилах, по балках в якості ґрунтоутворюючих порід виступають червоно-бурі глини, піски, продукти вивітрювання елювію кристалічних порід.

Висновок: переважна кількість ґрунтів є придатною для вирощування різних с/г культур, однак з кожним роком вона втрачає свою родючість і потребує заходів підвищення родючості.

2.1.2. Метеорологічні умови

Територія – с. Лебедин, Звенигородський район, Черкаська область.

Найближча метеостанція - Уманська метеостанція 84 км.

На території переважають такі напрями вітрів: пн, пд і пн-зх. – це свідчить про значну повторюваність теплих, вологих атлантичних повітряних мас.

Середньорічна швидкість вітру коливається від 2 до 6 м/с. Вітер зі швидкістю 0-2 м/с найчастіше повторюється влітку, зі швидкістю 3-4 м/с протягом року, зі швидкістю 5-6 м/с – взимку. Останні кілька років спостерігається посилення швидкості вітру у весняно-осінній період, що пов'язано з активною зміною пануючих сезонних повітряних мас.

За нашими даними, можна зробити висновок, що сухих, голих ґрунтах вітрова ерозія може призвести до ушкодження, коли завислі в повітрі частки піску висипаються на паростки культурних посів. Заходами із боротьби з ерозією є влаштування полезахисних лісомуг, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд, консервація земель, контурно-меліоративна організація території (КМОТ). Так як, більша частина полів є захищені лісомугами, то можна вирощувати різні культури с/г.

За даними спостережень метеостанції Умань (таб. 2.3.) середня річна температура повітря становить 7,7°C, середня температура найтеплішого місяця (липня) +19,8°C, найхолоднішого місяця (січня) -5,9°C. В холодні зими температура повітря інколи може знижуватись до -35,3°C, а в спекотні літні дні іноді може сягати +37,4°C (рис. 2.5).

Середня річна кількість опадів становить більше 500 мм (рис. 2.4). В середньому за рік спостерігається 140 – 155 днів з опадами не менше 0,1 мм води (табл. 2.2.).

За даними метеостанцій в середньому за рік спостерігається від 35 до 70 днів з туманом. В зимові місяці до 5 – 11 днів з туманом, в літні – туман спостерігається не кожен рік. Сума атмосферних опадів за рік - 425 мм (середня багаторічна кількість, мм - 490-510) (табл. 2.4).

Таблиця 2.2 –

Середньомісячна кількість опадів

Місяць	Сі- чень	Лютий	Бере- зень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Ли- пень	Сер- пень	Вересень	Жов- тень	Лис- топад	Гру- день
Кількіс. опадів, мм 2021 р.	22	26	71	26	51	31	25	47	35	22	49	20
Кількіс. опадів, мм. 2022 р.	33	31	29	35	44	62	76	48	36	26	37	41

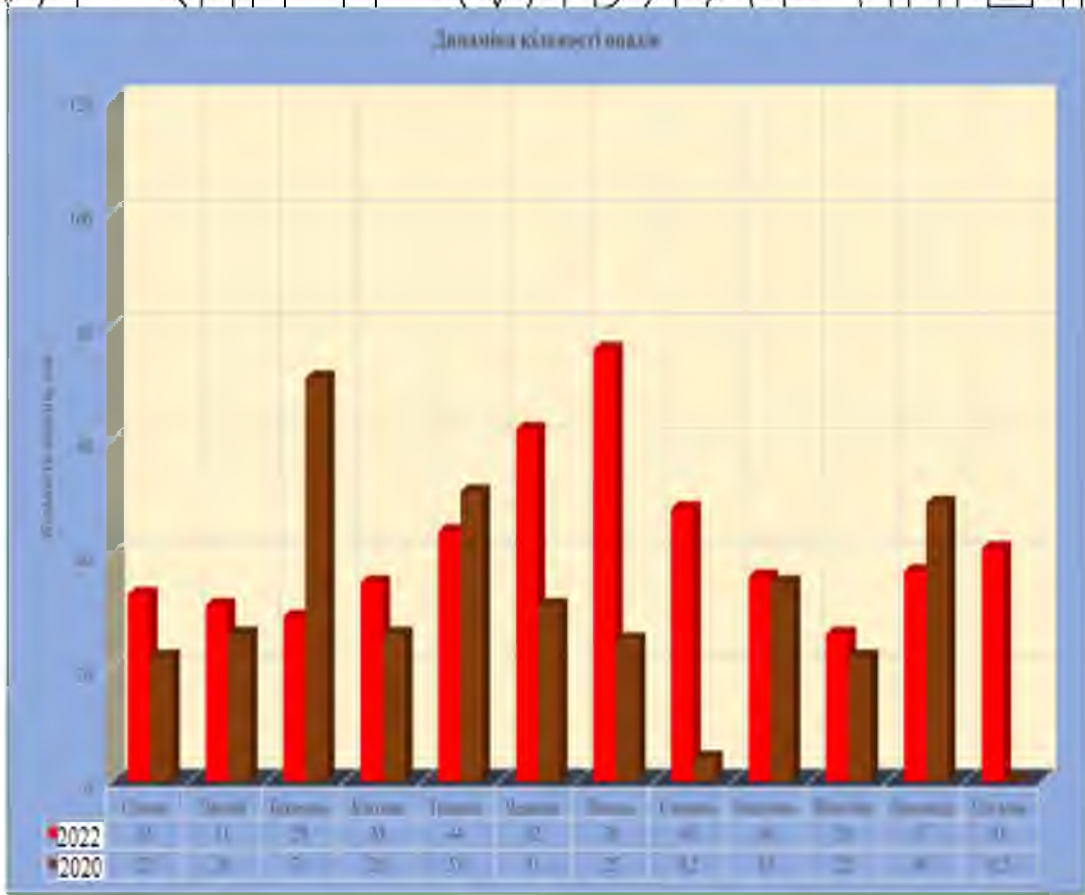


Рис. 2.4 – Динаміка кількості опадів

Таблиця 2.3 –
Середньомісячна температура

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Температура повітря 2021 р.	-1,4	-1,6	4,3	8,9	16	20,4	21,5	21,6	19,1	7,1	4,8	-7,9
Температура повітря 2022 - норма	-5,4	-4,3	0,4	8,7	15,2	18,5	20,2	19,6	14,4	8,7	1,9	-2,3



Рис. 2.5 – Динаміка температури повітря

НУБІП України

Таблиця 2.4 –

ГТК Селянінова

Період

Показник	Період					За весь період
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	
Середня температура повітря, ($t_{сер}$), °С	16	20,4	21,5	21,6	19,1	19,7
Сума опадів, мм	51	31	25	47	35	37,8
Сума активних температур ($t_{акт} > 10$), °С	405	506	670	704	689	595
ГТК Селянінова	1,2	0,6	0,4	0,7	0,5	0,6

ГТК < 0,4 – дуже сильна посуха,

ГТК від 0,4 до 0,5 – сильна посуха,

ГТК від 0,6 до 0,7 – середня посуха,

ГТК від 0,8 до 0,9 – слабка посуха,

ГТК від 1,0 до 1,5 – достатньо волого,

ГТК > 1,5 – надмірно волого.

Кількість опадів за період вологонакопичення: 210

Кількість опадів за період витрачання: 251

Середня товщина снігового покриву: 20-25 см.

Середня багаторічна температура повітря, °С - 7,7 °С;

Дата останніх весняних заморозків - середина березня;

Дата перших осінніх заморозків - середина вересня;

Тривалість без морозного періоду, днів - 185 (друга декада березня по першу декаду вересня);

Сума ефективних температур:

За період із середньодобовою температурою понад 0 °С становить 3000-3200. Триває 240-245 днів.

Сума активних температур за період із середньодобовою температурою понад 5°C становить 2700-2950. Триває 185-190 днів.

Сума активних температур за період із середньодобовою температурою понад 10°C становить 2450-2550. Триває 175-180 днів.

Сума активних температур за період із середньодобовою температурою понад 15°C становить 1900-2000. Триває 120-125 днів.

Абсолютний мінімум температури - 19°C місяць січень-лютий;

Абсолютний максимум температури - + 32°C місяць липень - серпень;

За даними ГТК період був середньо посушливий (Таб.2.4.).

Відносна вологість повітря в середньому – 50-70 %.

Висновок: загалом клімат є прийнятним для вирощування культур, в окремі роки є посуха, але в господарстві використовують крапельний полив і зрошення для особливих сортів і гібридів.

2.2. Методика та схема досліджень

Показники якості зерна кукурудзи проводили в лабораторії на ТОВ «Tevitta».

Об'єкт досліджень: як гібрид впливає на якість зерна цукрової кукурудзи.

Предмет дослідження: зерно цукрової кукурудзи різних гібридів.

Мета досліджень: вплив сорту на якість, хімічний склад та смакові властивості зерна цукрової кукурудзи через певний час зберігання в замороженому вигляді.

У господарстві вирощують різні гібриди кукурудзи Мореленд F1, Шайпрок F1 і ГСС 3071.

Схему досліджень представлено на рис. 2.6.

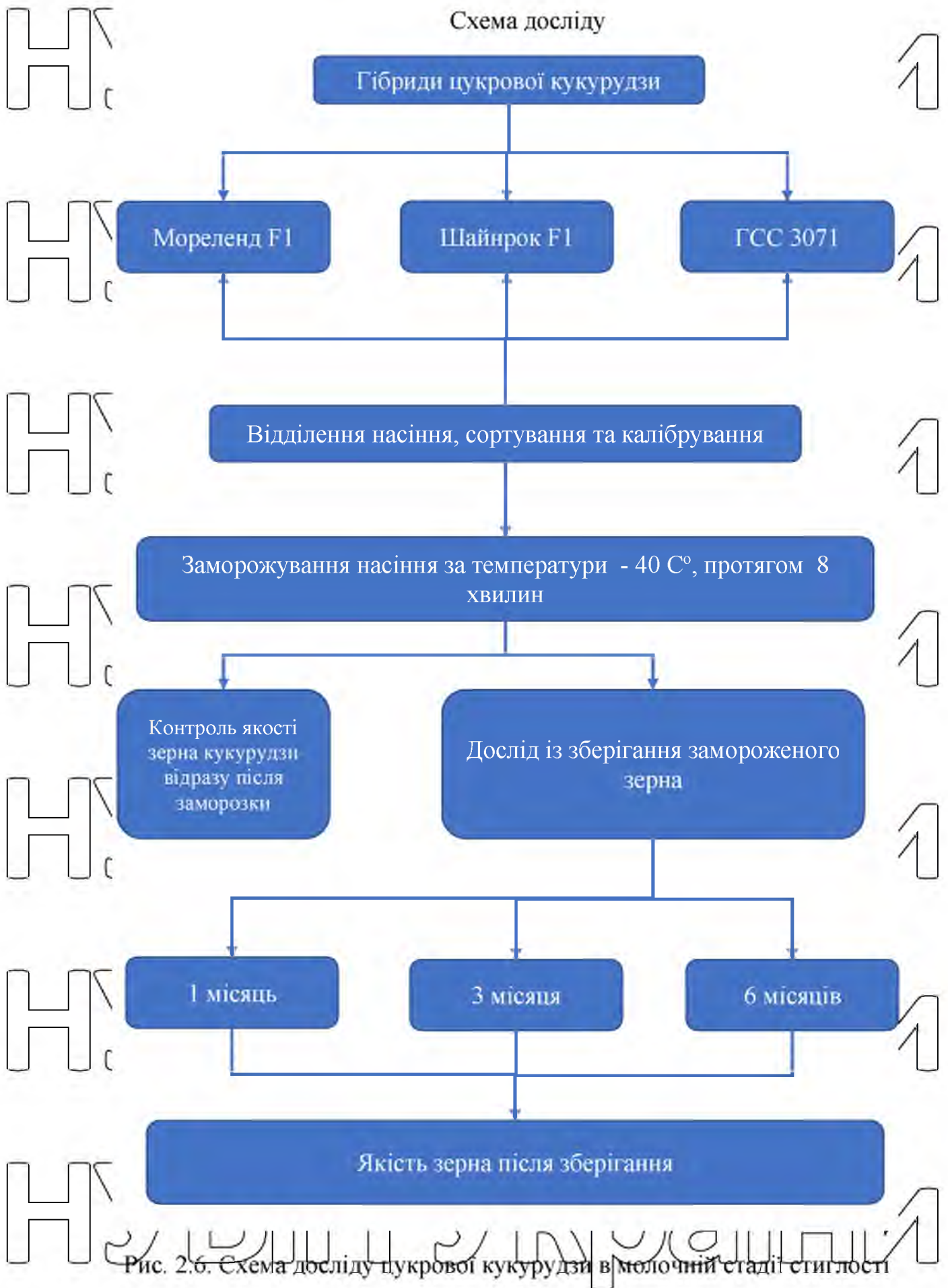


Рис. 2.6. Схема дослід цукрової кукурудзи в молочній стадії стиглості

2.3. Методи визначення якості зерна цукрової кукурудзи

Якість замороженого зерна кукурудзи може бути оцінена за допомогою різноманітних методів.

Органолептичний аналіз - це оцінка продукту за допомогою органів чуття людини, таких як зір, нюх, смак і дотик. Цей метод дозволяє оцінити зовнішні властивості та якість продукту шляхом безпосередньої спостереження та сприйняття з чуттєвих органів. Він є одним із найпоширеніших та доступних методів оцінки якості продуктів, включаючи заморожену кукурудзу.

Органолептичний аналіз використовується в різних галузях харчової промисловості, дослідженнях та контролі якості. Для проведення органолептичного аналізу можуть використовуватись спеціально навчені експерти, які називаються дегустаторами або панелями дегустаторів. Також споживачі можуть бути залучені до оцінки якості продуктів, наприклад, у фокус-групах.

Основні аспекти органолептичного аналізу замороженої кукурудзи включають наступне:

Колір: Оцінюється насиченість, рівномірність та характерний колір замороженої кукурудзи. Зазвичай, якісна кукурудза має яскравий і свіжий жовтий колір.

Текстура: Визначається структура зерна та його хрусткість. Хороша заморожена кукурудза повинна мати ніжну і сочну текстуру.

Аромат: Оцінюється наявність свіжого, характерного аромату замороженої кукурудзи. Наявність неприємних запахів може свідчити про недостатню якість продукту.

Смак: Оцінюється смак замороженої кукурудзи, зокрема, її солодкість, свіжість та приємний смак. Панель дегустаторів аналізує смак продукту з урахуванням його оцінки.

Зовнішні пошкодження: Оцінюється наявність будь-яких механічних пошкоджень, плям, темних плям або інших дефектів на поверхні кукурудзи.

Упакування та представлення: Оцінюється якість та стан упаковки, маркування та представлення продукту.

Збір і аналіз даних органолептичного аналізу може допомогти з'ясувати якість та придатність продукту для споживання. Важливо, щоб дегустатори були навчені, об'єктивні та працювали відповідно до стандартних процедур для отримання надійних результатів. Органолептичний аналіз може бути ефективним інструментом для забезпечення якості та вдосконалення процесів заморожування кукурудзи.

Визначення вмісту вологості - це процес вимірювання кількості води або води, яка міститься у продукті. Вміст води є важливим показником для оцінки якості та тривалості зберігання харчових продуктів, включаючи заморожену кукурудзу. Знання вмісту води допомагає визначити ступінь свіжості та стійкості продукту до забруднення та псування.

Існує декілька методів визначення вмісту води в харчових продуктах, включаючи заморожену кукурудзу:

Метод сушіння: Цей метод є одним із найпоширеніших та стандартних для визначення вмісту води в харчових продуктах. Він базується на ідеї, що вода випаровується з продукту під впливом високої температури. Зразок кукурудзи зважують перед сушінням і потім сушать у спеціальних сушильних шафах або при низькій температурі. Після сушіння зразок знову зважують, і різниця у вазі вказує на кількість води, яка була випарована.

Метод вимірювання діелектричної проникності: Цей метод вимірює зміни в діелектричній проникності продукту, залежно від його вмісту води. Зразок кукурудзи поміщають в датчик, який вимірює діелектричну проникність, і зводять до значення вмісту води.

Метод карл-фішера: Цей метод використовується спеціальний реагент - карл-фішеровий реагент, для точного вимірювання вмісту води. Реагент додають до зразка кукурудзи, і відбувається хімічна реакція, в результаті якої вода перетворюється на іншу речовину з виразними фізичними ознаками. Кількість води визначають змірюванням інтенсивності реакції.

Інфрачервона спектроскопія: Цей метод використовується для аналізу вмісту вологи у замороженій кукурудзі шляхом аналізу ІЧ-спектра (інфрачервона спектроскопія). Вода поглинає інфрачервоне випромінювання на певних довжинах хвиль, що дозволяє визначити її присутність та кількість в зразку.

Вибір конкретного методу залежить від вимог щодо точності, обладнання, доступності та складності проведення. Кожен з методів має свої переваги та обмеження, але вони допомагають визначити вміст вологи в замороженій кукурудзі, що є важливим для забезпечення якості та безпеки продукту.

Визначення вмісту цукрів у замороженій кукурудзі - це процес вимірювання кількості цукрів, таких як глюкоза та фруктоза, які містяться в продукті. Вміст цукрів є важливим показником для оцінки смакових характеристик продукту та його солодкості.

Існує кілька методів визначення вмісту цукрів у замороженій кукурудзі:

Хроматографія: Хроматографічні методи є дуже точними та чутливими для визначення цукрів у продуктах. Зразок кукурудзи може бути оброблений, щоб витягнути цукри, а потім аналізується їх кількість за допомогою хроматографічних систем. Цей метод дозволяє визначити різні типи цукрів та їх кількість з високою точністю.

Спектроскопія: Ультрафіолетова (УФ)-або інфрачервона (ІЧ) спектроскопія можуть використовуватись для швидкого визначення загального вмісту цукрів у замороженій кукурудзі. Ці методи базуються на аналізі поглинання світла зразком, залежно від присутності цукрів.

Титрування: Титрування - це метод визначення концентрації речовини за допомогою реакції з хімічним реагентом. Для визначення вмісту цукрів може бути застосований титрування з використанням спеціальних реагентів.

Вибір конкретного методу залежить від вимог щодо точності, обладнання, доступності та складності проведення. Точне визначення вмісту цукрів в замороженій кукурудзі допомагає контролювати якість продукту та забезпечувати однорідність смаку і солодкості. Часто зазначені методи

використовуються в харчовій промисловості та наукових дослідженнях для визначення вмісту цукрів у харчових продуктах.

Методи дослідження вмісту вітамінів та мінералів у замороженій кукурудзі:

Хроматографічні методи: Хроматографія високого тиску (HPLC) та газова хроматографія (GC) є потужними методами для аналізу вітамінів, таких як вітамін C, тіамін (вітамін B1), рибофлавін (вітамін B2), ніацин (вітамін B3), піридоксин (вітамін B6) і біотин (вітамін B7). Такі методи дозволяють точно визначити кількість вітамінів у зразку кукурудзи.

Спектрофотометрія: Спектрофотометричні методи, такі як УФ-ВІД або ІЧ-ВІД, можуть використовуватись для визначення конкретних вітамінів або мінералів у замороженій кукурудзі. Ці методи базуються на аналізі поглинання світла зразком.

Імунологічні методи: Імунологічні методи, такі як ELISA (ензимно-зв'язана імуносорбентна аналіза), можуть застосовуватись для визначення вмісту певних вітамінів або мінералів, що включають в себе вітамін D, вітамін А та залізо.

Атомно-абсорбційна спектрометрія (ААС): Цей метод використовується для визначення вмісту мінералів, таких як залізо, цинк, мідь та інші. Він базується на аналізі поглинання світла атомами металів, що входять до складу зразка.

Атомно-емісійна спектрометрія (АЕС): Цей метод також використовується для визначення вмісту металів, таких як калій, натрій та інші, у замороженій кукурудзі. Він заснований на аналізі емісії світла від атомів металів після випаровування зразка.

Важливо зазначити, що кожен з цих методів має свої переваги та обмеження. Вибір конкретного методу залежить від типу вітаміну або мінералу, який потрібно визначити, обладнання та доступності ресурсів. Для точного та надійного визначення вмісту вітамінів та мінералів, особливо у харчових продуктах, рекомендується проводити аналізи в акредитованих лабораторіях та дотримуватись стандартних процедур.

Для аналізу антиоксидантів у замороженій кукурудзі інколи застосовуються такі методи:

Тотальний антиоксидантний потенціал (ТАП). Цей метод визначає загальний антиоксидантний потенціал зразка. Зразок кукурудзи екстрагують у реактивному розчиннику, що дозволяє виділити антиоксиданти, і потім проводять вимірювання його здатності нейтралізувати вільні радикали.

Визначення конкретних антиоксидантів. Цей метод дозволяє визначити конкретні антиоксиданти, такі як вітамін С, вітамін Е, каротиноїди (зокрема бета-каротин) та інші. Зразок кукурудзи обробляють, щоб виділити конкретний антиоксидант, а потім проводять його вимірювання з використанням хімічних реагентів або спектроскопічних методів.

Реакція з вільними радикалами. Цей метод визначає, як добре зразок кукурудзи може нейтралізувати вільні радикали. Вільні радикали додають до зразка, а потім вимірюють, наскільки вони були нейтралізовані, що дає оцінку його антиоксидантної активності.

Аналіз антиоксидантів у замороженій кукурудзі допомагає оцінити її поживну цінність та здатність боротися зі стресом, пов'язаним з окислювальними процесами. При оцінці антиоксидантного потенціалу кукурудзи можуть братися до уваги також умови вирощування, зберігання та обробки, оскільки вони можуть впливати на кількість та активність антиоксидантів у продукті.

Мікробіологічний аналіз замороженої цукрової кукурудзи має на меті визначити наявність та кількість мікроорганізмів у продукті, що може впливати на його безпеку та якість. Заморожена кукурудза може бути схильна до контамінації мікроорганізмами, особливо якщо не дотримувалися правильні умови зберігання або обробки.

Основні кроки мікробіологічного аналізу замороженої цукрової кукурудзи включають:

Збір зразка: Зразок замороженої цукрової кукурудзи збирається представницьким чином, щоб врахувати різноманітність продукту.

Підготовка зразка: Зібраний зразок піддається підготовці, яка може включати розморожування та розмелювання, щоб отримати однорідну пробу для аналізу.

Посів: Зразок розподіляють на поверхню спеціальних агарових середовищ (чашок Петрі), які містять необхідні поживні речовини для росту різних мікроорганізмів. Після посіву зразок інкубують при оптимальних умовах температури та часу, що сприяє росту мікроорганізмів.

Культивування: Протягом інкубації мікроорганізми ростуть на агарових середовищах, утворюючи колонії, які можуть бути видимі оком невідбутньому.

Кожен вид мікроорганізмів має свої характерні ознаки росту, що допомагає у їхній ідентифікації.

Ідентифікація: Колонії мікроорганізмів, які з'явилися на агарових середовищах, ідентифікують з використанням різних методів, включаючи морфологічний аналіз, біохімічні тести, молекулярні техніки та інші діагностичні підходи. Оцінка результатів: Отримані дані оцінюються з урахуванням норм і стандартів для безпеки та якості харчових продуктів. Визначають кількість мікроорганізмів, що є допустимою для даного типу продукту, і порівнюють з результатами аналізу.

У мікробіологічному аналізі замороженої цукрової кукурудзи важливо виявити наявність шкідливих мікроорганізмів, таких як бактерії, гриби або патогени, які можуть призвести до харчових отруєнь чи інших захворювань.

Контроль якості продукту забезпечує безпеку споживання і визначає відповідність продукту вимогам стандартів та регулювань.

2.4. Характеристика гібридів, які досліджувалися

Мореленд F1

Гібрид є пізнім.

Вид - суперсолодка.

Країна виробник – Швейцарія.

Колір – жовтий.

Ступінь солодкості – SH2.

Середня кількість днів вегетації близько 83-85.

Теплових одиниць (базова 10 ° C) – 969.

Має висоту - 230-240 см.

Довжина качана - 20-22 см, діаметр близько 5-5,3 см.

Кількість рядів качана - 18-20.

Глибина зерен - 12-13 мм.

Стійкість до хвороб: IR - Vm/Ps.

Стійкість до хвороб: HR - Rs (rp1-d)/Pst.

Маса 1000 – 160-200 грам.

1 грам – 5-6 насінин.

Відмінно підходить для свіжого ринку та для переробки. Показники врожайності – досить високі, непогано переносить перепади температури. Має стійкість до вірусу жовтої мозаїки і до іржі.

Шайнрок F1

Гібрид є пізній.

Вид – суперсолодка.

Країна виробник – Швейцарія.

Колір – жовтий

Ступінь солодкості – SH2.

Середня кількість днів вегетації – 85.

Теплових одиниць (базова 10 ° C) – 960.

Має висоту – 220 см.

Довжина качана - 20 см, діаметр близько 5,2 см.

Кількість рядів качана 18-20

Глибина зерен 13-14 мм.

Стійкість до хвороб: Et / Ps: (Rp1-i) / Pst.

Стійкість до хвороб: Vm / Ps.

Маса 1000 – 160-180 грам.

1 грам – 5-6 насінин.

Має хорошу стійкість до посухи. Продукція з високим виходом товарної маси. Володіє високими смаковими якостями. Висока урожайність.

GCC 3071

Гібрид є середньопізній.

Вид – суперсолодка.

Країна виробник – Нідерланди.

Колір – жовтий.

Ступінь солодкості – SH2.

Середня кількість днів вегетацій – 77.

Теплових одиниць (базова 10 ° C) – 900.

Має висоту – 230 см.

Довжина качана - 23 см, діаметр близько 5,4 см.

Кількість рядів качана 18.

Глибина зерен - 12-13 мм.

Стійкість до хвороб: Et/ Ps: (Rp1-i) / Pst.

Стійкість до хвороб: Bm / Ps.

Маса 1000 – 170 грам.

1 грам – 5-6 насінин.

Гібрид чудово підходить для свіжого ринку та для переробки. Має чудову стійкість до поганих кліматичних умов. Урожайність 12-18 т/га.

Транспортабельність на великі відстані та хороша лежкість. Має прекрасний, насичений смак і цукристість.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Показники якості зерна на різних етапах зрілості

Цукрова кукурудза зустрічається не часто на полях, як можна подумати, але з часом попит на неї почав рости з тим самим і ріст зайнятості полів цією культурою.

Як ми знаємо, культуру збирають в фазі молочної стиглості із переходом в молочно-воскову стиглість, саме тоді зерно кукурудзи досить добре дозріло та набуло характерного сортового кольору.

Найвідоміші методи та способи зберігання це заморожування та консервування.

Консервування має більший відсоток споживання, ніж заморожування, однак консервування має 2 недоліка. Консервування характеризується більшим споживанням енергії, ніж заморожування, тоді коли на консервування витрачається 177 000 МДж енергії на тонну, це у випадку використання жерстяних банок, а у випадку використання скляних банок, то споживання енергії зростає до 30 000 МДж енергії на тонну, а на заморожування необхідно 11 000 МДж енергії на тонну, це шлях продукту від поля до споживача.

При проведенні досліджень використовувалася матеріально-технічна база ТОВ «ЛІЗ-Агро» м. Шпола. Відбір зразків цукрової кукурудзи гібриду Мореленд F1, Шайнрок F1 і ГСС 3071 проводився в період масового збору врожаю. Урожай збирали вручну, виламуючи качани з усієї облікової ділянки, із одночасним сортуванням за ступенем стиглості. Відбиралася середня проба для того щоб отримати достовірні результати, в кількості, достатньої для п'ятикратного проведення оцінки якості за всіма показниками за стандартними методиками.

Результати досліджень зміни фізико-хімічних показників кукурудзи цукрової гібридів Мореленд F1, Шайнрок F1 і ГСС 3071 свідчать, що при переході до фази молочновоскової стиглості вміст цукрів у зерні цукрової кукурудзи значно зменшується порівняно з вмістом у фазі молочної стиглості (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 –

Показники якості гібридів цукрової кукурудзи 2022

Гібрид	Показники	Фаза стиглості			
		Передмолочна, %	Молочна, %	Молочно-воскова, %	Молочна*, %
Мореленд F1	Вміст вологи, %	76,1	75,2	65,4	70
	Вміст цукрів на сиру масу, %	2,8	3,3	2,3	2,9
	Вміст цукрів на суху масу, %	11,1	13,4	8,2	13
	Дегустаційна оцінка, бали	4,1	4,5	3,6	4,4
Шайнрок F1	Вміст вологи, %	75,1	74,2	65	69,6
	Вміст цукрів на сиру масу, %	3	3,6	2,4	3,1
	Вміст цукрів на суху масу, %	11,2	12,9	7,9	12,5
	Дегустаційна оцінка, бали	4,2	4,4	3,6	4,2
ГСС 3071	Вміст вологи, %	75,7	73,7	67,2	69,6
	Вміст цукрів на сиру масу, %	2,5	3,1	1,9	2,7
	Вміст цукрів на суху масу, %	10,1	12,9	8	12,5
	Дегустаційна оцінка, бали	4	4,3	3	4,1

Примітка * – після 6 місяців зберігання у замороженому вигляді.

Зерно гібридів має таку тенденцію, що у фазі молочної стиглості вони мають найбільший вміст цукрів, тим самим дегустаційна оцінка є найкращою саме в цій фазі.

Качани, які були зібрані пізніші фазі стиглості, мали гірші показники, значно знизилася смакові якості і мали жорстку консистенцією, за табл. 3.1 ми можемо підтвердити цей факт, Мореленд F1 за дегустаційною оцінкою знизився з 4,5 до 3,6, відповідно Шайнрок F1 з 4,4 до 3,6 і ГСС 3071 з 4,3 до 3.

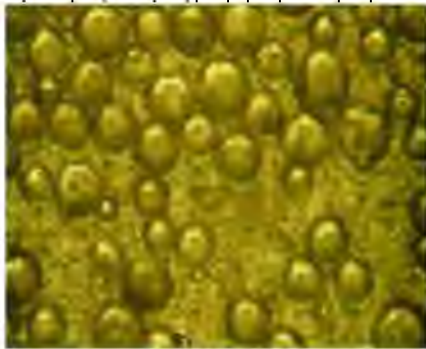
Слід зазначити такий факт, що качани зібрані в молочної фазі стиглості при переробці зерна в заморожений стан і зберіганні протягом 6 місяців, майже не

втрапили свої смакові властивості та отримали високі дегустаційні оцінки Мореленд F1 – 4,4, Шайнрок F1 – 4,2 і відповідно ГСС 3071 – 4,1.

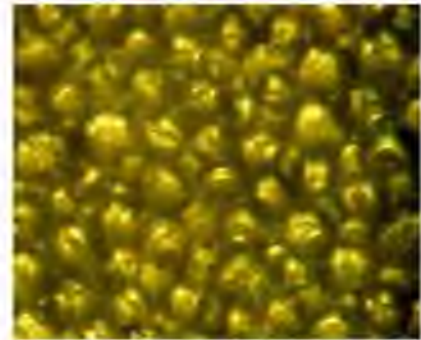
Два методи які можуть допомогти визначити якість цукрової кукурудзи, це зміна мікроструктури за гістологічними зрізами та коефіцієнтом теплопровідності, розглянемо ці методи.

За дослідженням зміни мікроструктури за гістологічними зрізами ми можемо оцінити якість цукрової кукурудзи. За рис. 3.1, спостерігаємо, що передмолочна фаза дає незаповнений глобулами поживних речовин зріз.

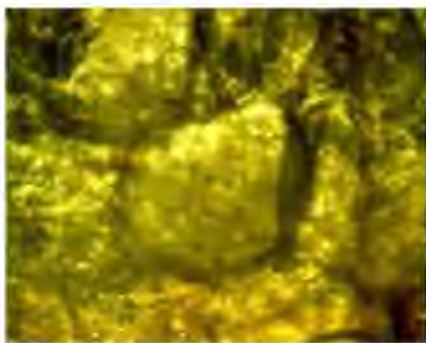
Найкраще заповнення і рівномірне в стадії молочної стиглості. Зерна в молочно-воскової стиглості мають великі гранули крохмалю.



а



б



в



г

Рис. 3.1. Гістологічні зрізи зерен цукрової кукурудзи гібриду Мореленд F1:

а – передмолочна стиглість; б – молочна стиглість; в – молочно-воскова стиглість; г – молочна стиглість, після 6 місяців зберігання у замороженому

вигляді

Стосовно другого методу, коефіцієнт теплопровідності, якщо коротко відповісти, це здатність певної речовини передавати свою теплову енергію іншій речовині. На базі цього, ми можемо дізнатися якість цукрової кукурудзи (рис 3.2).

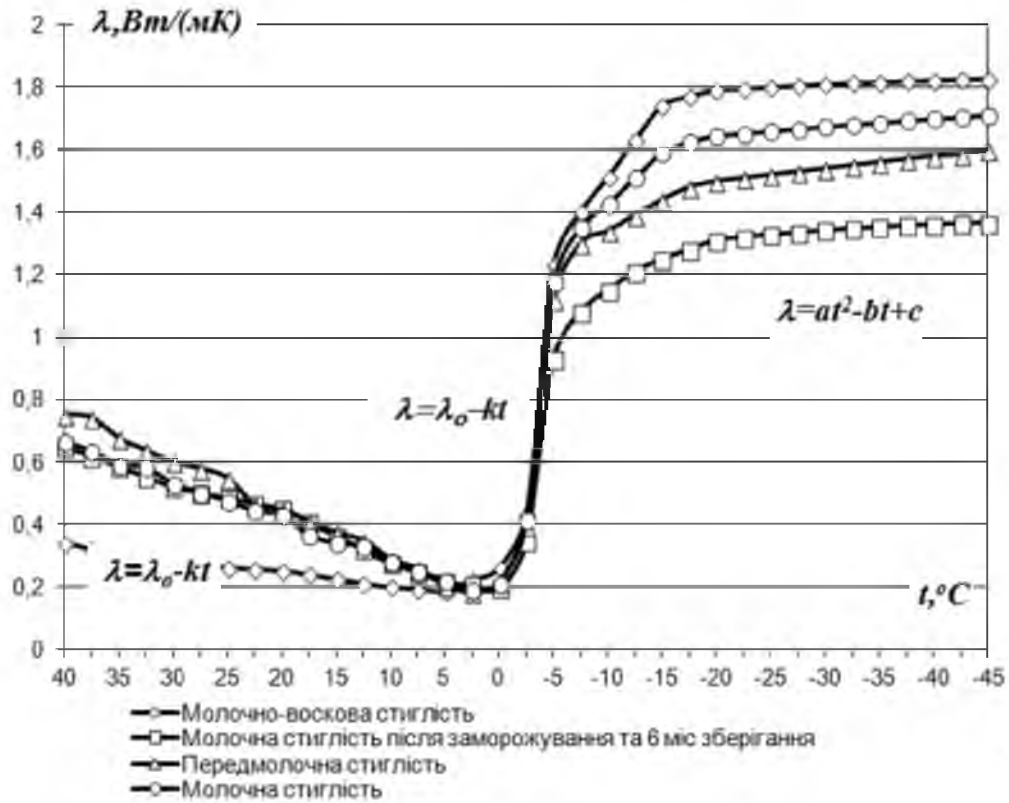


Рис. 3.2 – Зміна коефіцієнта теплопровідності качанів цукрової кукурудзи гібриду Мореленд F1

З рис. 3.2 видно, що коефіцієнт теплопровідності цукрової кукурудзи має найвище значення на стадії передмолочної стиглості, коли продукт має найвищий вміст води. На найнижчому рівні цей коефіцієнт знаходиться на перезрілій стадії (молочно-воскової стадії стиглості), коли вміст води та цукрів значно знижується.

Зокрема, кукурудза на молочної стадії стиглості має середні значення коефіцієнта теплопровідності в діапазоні від 0,4200 до 0,4800 $Wt/(m^{\circ}K)$ при температурі збирання в межах 20-25 $^{\circ}C$. Цей показник може бути використаний для визначення оптимального ступеня стиглості та якості цукрової кукурудзи. Високе значення коефіцієнта теплопровідності на передмолочної стадії може

вказувати на більш велику кількість води у продукті, що може бути важливою інформацією для виробників та споживачів.

Отже, враховуючи все це, можна зробити такий висновок: результати визначення фізико-хімічних показників зерен цукрової кукурудзи гібридів свідчать про те, що при переході від передмолочної до молочно-воскової фази стиглості вміст вологи в зернах знижується в 1,3-1,5 рази. Вміст цукрів на суху масу найвищий на молочної стадії – 13,4%, а на молочно-восковій – зменшується в 1,5 рази.

Під час досліджень встановлено чітку залежність коефіцієнта теплопровідності від стадії стиглості, що дозволяє використовувати його як критерій якості та стиглості цукрової кукурудзи. При температурі збирання від 20 до 25 °С, коефіцієнт теплопровідності для молочної стадії знаходиться в межах 0,4200-0,4800 Вт/(м*К).

Органолептичні, фізико-хімічні показники та мікроструктура зерен цукрової кукурудзи на молочної стадії стиглості після заморожування та 6 місяців зберігання змінюються незначно і залишаються на достатньо високому рівні. Це свідчить про стабільність якості продукту під час зберігання.

3.2. Динаміка зміни якості зерна цукрової кукурудзи під час зберігання

Солодка кукурудза має світло-жовті зерна та солодкий смак, хрустку текстуру, високий вміст вологи та цукру. Вона також багата вітамінами, амінокислотами, мінералами та різними елементами, а також поживними речовинами, такими як глутатіон та ліолева кислота. Після збору солодка кукурудза активно дихає через високий вміст вологи та цукру, що призводить до серйозної втрати поживних речовин, втрати свіжості, ніжності і солодкості, грубого смаку та розмноження патогенних мікроорганізмів. Це серйозно впливає на її якість та смак, скорочує термін зберігання та строк придатності до споживання.

Післязбиральна доробка солодкою кукурудзою є критичним для зменшення втрат продукції та забезпечення якості продукту протягом усього

ланцюжка постачання. Температура є важливим фактором, який впливає на зберігання та консервацію солодкої кукурудзи. зі зростанням температури збільшується інтенсивність дихання, збільшується обмін речовин у солодкій кукурудзі, що прискорює її дозрівання та старіння, скорочує строк зберігання, що призводить до втрат економічної та харчової цінності. Оскільки солодка кукурудза активно дихає, збільшується обмін речовин в клітинах, що призводить до втрат вологи, в'ялості та поживних речовин в насінні. Тому важливо зменшити інтенсивність дихання солодкої кукурудзи під час зберігання.

Заморожування вважається методом обробки, який зупиняє або уповільнює біохімічні реакції у зберіганні фруктів і овочів. Це може швидко видалити тепло, та пригнічити дихання, сповільнюючи темп дозрівання солодкої кукурудзи. Це передбачає зниження температури продукту, зазвичай до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ або нижче. При температурі нижче $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ мікробний ріст практично відсутній, швидкість хімічних реакцій значно знижується, а обмінні реакції клітин затримуються.

Холодильне зберігання є одним з загальних методів консервації їжі, який може швидше знижувати температуру до оптимальної температури та скорочувати час, необхідний для досягнення оптимальної температури для овочів.

Жорсткість визначає прийняття споживачем солодкої кукурудзи. Заморожена солодка кукурудза була ніжною з початковою жорсткістю $1874,14\text{ г}$. Зі збільшенням часу зберігання вміст вологи в зернах зменшувався, шкіряний шар став товщим, і жорсткість зерен поступово збільшувалася. Як показано на рис. 3.3, жорсткість всіх зразків солодкої кукурудзи показувала тенденцію спочатку знижуватися, а потім знову збільшуватися під час зберігання, що може бути зумовлено зменшенням синерезу під час заморожування та зменшенням жорсткості кукурудзи за рахунок зменшення розміру льодових клітинок.

Результати дослідження показали, що найкращі результати були отримані з гібриду Мореленд F1.

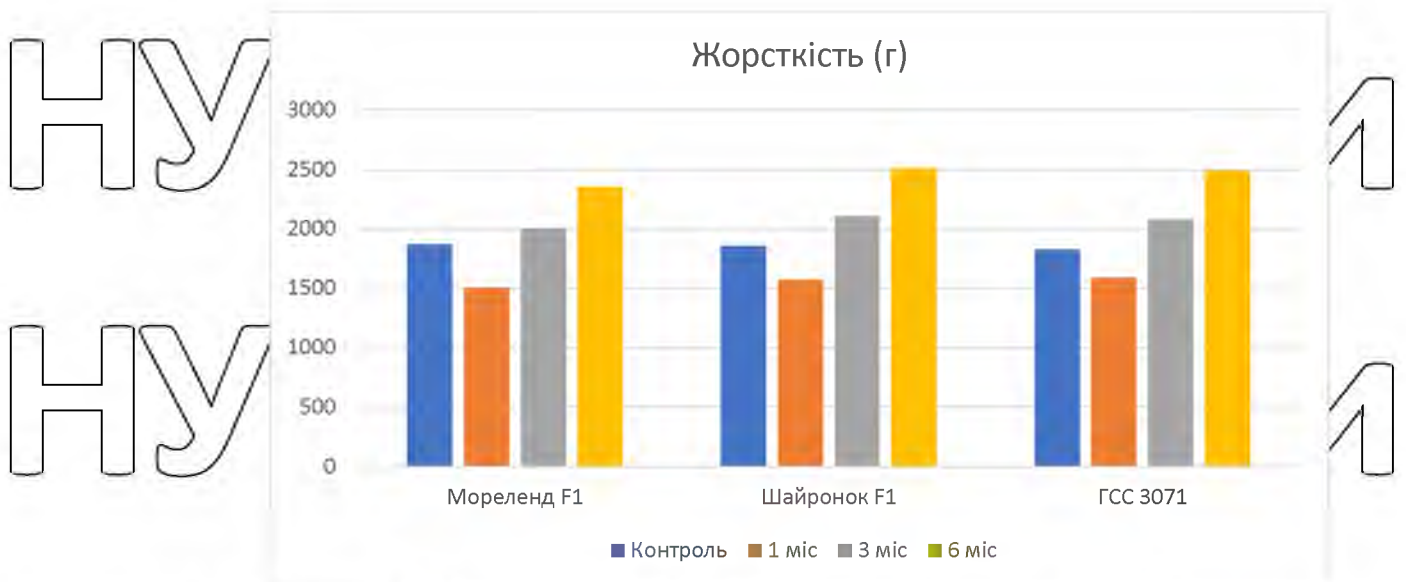


Рис. 3.3. Динаміка зміни жорсткості (г) під час зберігання

Початковий вміст розчинних цукрів у солодкій кукурудзі становив в середньому 28-29 мг/г, як показано в рис 3.4. Після 6 місяців зберігання розчинні цукри зменшилися з 28-29 до 26,2, 26,0, та 25,9 мг/г у зразках, Мореленд F1, Шайронок F1 та відповідно FCC 3071.

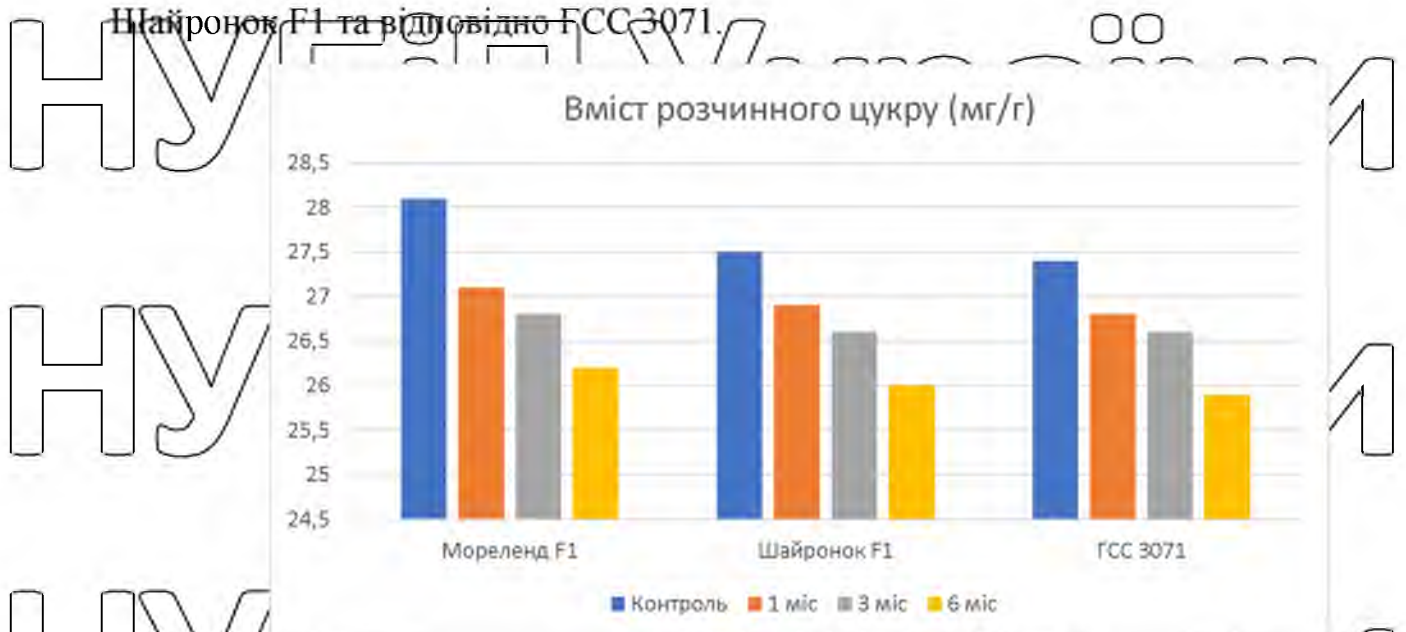


Рис. 3.4. Динаміка зміни вмісту розчину цукру (мг/г) під час зберігання

Період свіжості солодкої кукурудзи, зі збільшенням часу зберігання, призводить до різних ступенів втрати вологи, що викликає зменшення об'єму зерна солодкої кукурудзи, зменшення свіжості, що серйозно впливає на її комерційну цінність. Тому втрата ваги є дуже важливим показником для визначення свіжості збережених фруктів та овочів. Протягом зберігання

швидкість втрати ваги поступово збільшувалася в трьох гібридів. Втрата ваги після 6 місяців зберігання солодкої кукурудзи гібриду Мореленд F1, склала 35,3 %, як показано на рис 3.5, що є найкращим результатом серед інших. Втрата ваги солодкої кукурудзи гібриду Шайронок F1, становила 39,8 % після 6 місяців зберігання і відповідно ГСС 3071 – 39,5 %.

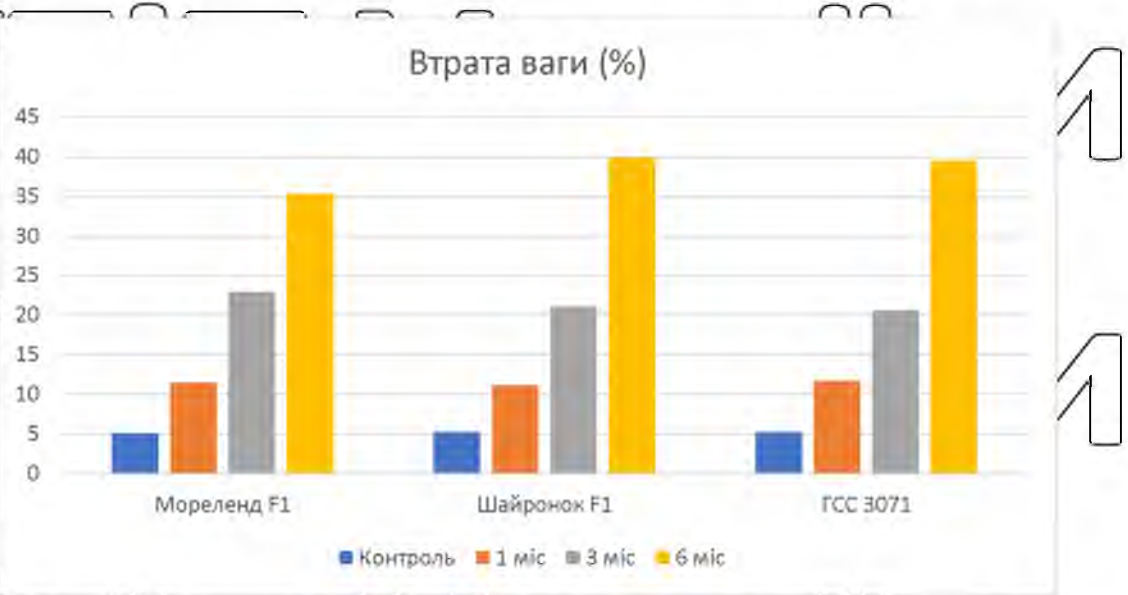


Рис 3.5. Динаміка втрати ваги (%) під час зберігання

З рис 3.6 видно, що вміст розчинних сухих речовин у солодкій кукурудзі показує загальну тенденцію до зменшення. Зокрема, вміст розчинних сухих речовин у солодкій кукурудзі гібриду Шайронок F1, показав найкращий результат – 8,1 %, обігнавши Мореленд F1 на 0,3%, відповідно ГСС 3071 показав найгірший результат – 7,5%.

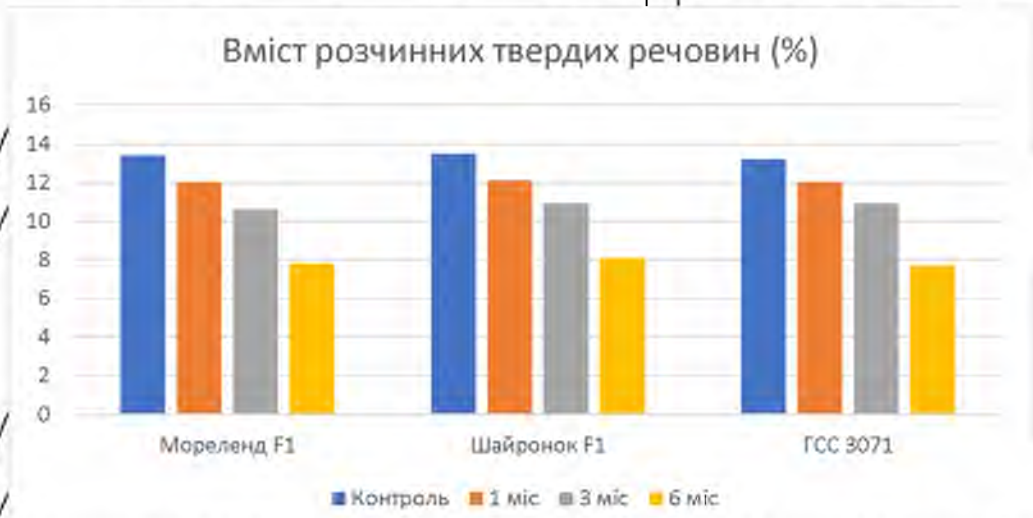


Рис 3.6 – Динаміка зміни вмісту розчинних речовин (%) під час зберігання

3.3. Динаміка зміни у кольору та сенсорний аналіз солодкої кукурудзи.

Колір є важливою характеристикою овочів, оскільки він є показником стиглості та свіжості, він пов'язаний із каротиною, якістю та сенсорною якістю солодкої кукурудзи. На рис 3.7 і 3.8, ми можемо побачити свіжу цукрову кукурудзу і який вона матиме вигляд через 21 і 42 день зберігання в замороженому вигляді (за основу було взято гібрид Мореленд F1).



Рис 3.7. Вигляд свіжого гібрида Мореленд F1 цукрової кукурудзи.

Як показано на рис 3.9 побуріння солодкої кукурудзи показувало спадаючу тенденцію з першого місяця для різних гібридів через затемнення кольору, спричинене побурінням. Індекс хроміансу вказує на ступінь червоніння та зеленість солодкої кукурудзи (рис 3.10). Як показано на рис 3.11, вказує на різницю пожовтіння в різних гібридів.

НУЕ



НИ

НУЕ

НИ

НУЕ



НИ

НУЕ

НИ

Рис. 3.8. Видляд замороженого гібриду Мореленд F1 цукрової кукурудзи через 21 та 42 день

НУ

НУ

НУ

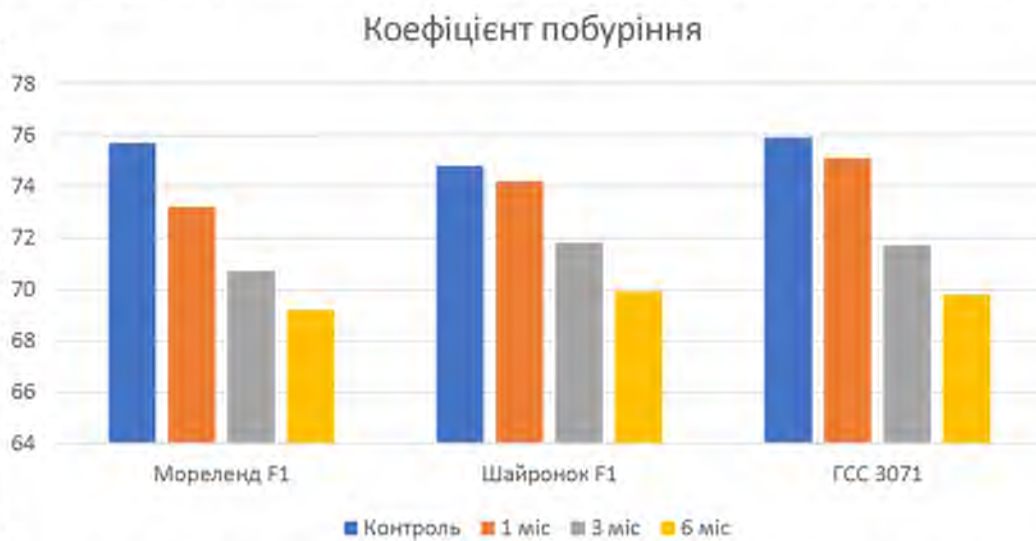


Рис. 3.9. Коефіцієнт побуріння, потемніння

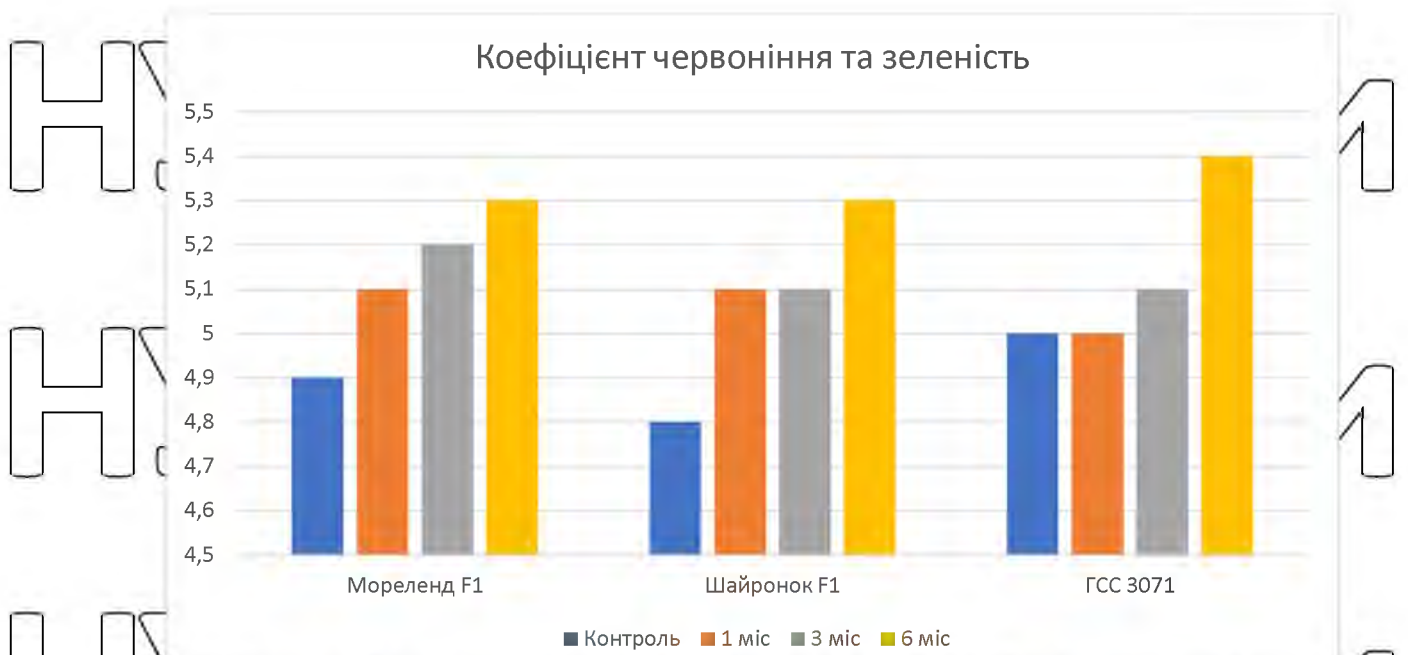


Рис. 3.10. Коефіцієнт червоніння та зеленість

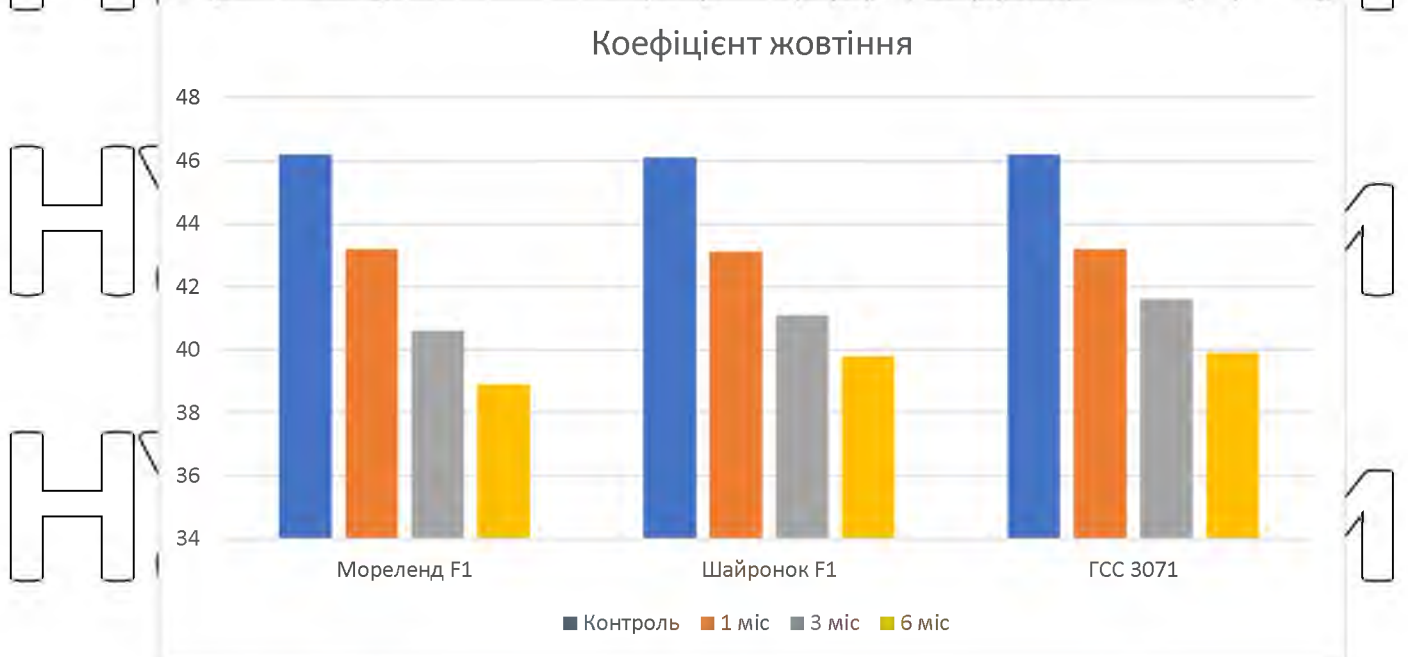


Рис. 3.11. Коефіцієнт жовтіння

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ

Цукрова кукурудза є дуже цінною овочевою культурою. За вмістом сухої речовини, вуглеводів та жирів, за калорійністю, а також за смаковими якостями та поживністю зерна, вона перевершує більшість широко поширених овочевих культур. Білок цукрової кукурудзи містить велику кількість таких необхідних для організму людини амінокислот, як лівин і триптофан.

Дослідженнями було встановлено, що в 1 кг зерна цукрової кукурудзи в молочно-восковій стиглості міститься:

білок до 26 г,

жири до 7 г,

вуглеводи до 141 г,

фосфор до 770 мг,

кальцій до 63 мг,

залізо до 3,3 мг.

Крім того, ця культура містить значні кількості вітамінів, таких як тіамін (вітамін B1) – до 100 мг, ніацин (вітамін PP) – 11 мг, рибофлавін (вітамін B2) – 0,8 мг, аскорбінова кислота (вітамін C) – 71 мг, каротин та інші.

При заморожуванні зерно цукрової кукурудзи майже повністю зберігає вміст вітамінів.

Рентабельність визначається за формулою:

$$P = \frac{\Pi}{B} \times 100, \%$$

де: Π - прибуток (сума грошей, яку отримано від продажу сільськогосподарської продукції)

B - витрати (сума грошей, витрачених на виробництво цієї продукції).

Ця формула вказує, який відсоток прибутку відноситься до витрат на виробництво. Чим вища рентабельність, тим більше прибутку вдається отримати за вкладені кошти. Це важливий показник ефективності господарювання сільськогосподарського підприємства.

Результати досліджень показали, що ріст і розвиток рослин цукрової кукурудзи в значній мірі залежать від способів та глибини обробітку ґрунту як перед посівом, так і після нього. Оранка на глибину 20-22 см, супроводжувана декількома додатковими культиваціями, сприяла інтенсивному росту рослин і формуванню максимального урожаю. У середньому за роки досліджень врожай качанів цукрової кукурудзи досягав від 5,6 до 9,3 т на га (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Урожайність качанів цукрової кукурудзи Мореленд F1, т/га (середнє за 2021-2022 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Урожай качанів молочного стану цукрової кукурудзи		
	кількість передпосівних культивацій		
	1	2	3
Оранка на 20-22 см	5,6	8	9,3
Плоскорізнний обробіток на 20-22 см	5,1	7,8	8,3
Дрібний обробіток на 10-12 см	4,7	6,9	7,5

Результати показали, що заміна оранки плоскорізнним обробітком на тій же глибині не принесла позитивних результатів. Урожай цукрової кукурудзи в середньому становив від 5,1 до 8,3 т/га, що на 0,5-1 т/га менше, ніж при оранці.

Ще менший урожай (від 4,7 до 7,5 т/га) був при дрібному обробітку ґрунту на глибину 10-12 см. Зменшення кількості допосівних культивацій з трьох до однієї також вплинуло на зменшення врожайності цукрової кукурудзи.

Однак вирощування цукрової кукурудзи повинно забезпечити не лише високу врожайність продукції найвищої якості, але й максимальну економічну ефективність її виробництва. В даний час багато наукових досліджень і виробничого досвіду показали, що вирощування цукрової кукурудзи на харчові цілі є вигідним. Виробництво цукрової кукурудзи вимагає менших матеріальних, технічних і трудових витрат порівняно з кукурудзою на зерно або з традиційними овочами. Загальні грошові витрати на вирощування цукрової кукурудзи окупаються у 1,5-1,9 рази.

Основний обробіток ґрунту може впливати на економічну ефективність, тому розрахунки економічної ефективності слід проводити для різних видів основного обробітку ґрунту, зокрема з трьома передпосівними культивуваннями

Таблиця 4.2 – Ефективності вирощування, післязбиральної переробки зерна кукурудзи гібриду Мореленд F1, 2022 р

Показники	Види основного обробітку ґрунту		
	Дрібний обробіток на 10-12 см	Плоскорізний обробіток на 20-22 см	Оранка на 20-22 см
Урожайність, т/га	7,5	8,3	9,3
Виробничі витрати на 1 га, грн.	31500	33200	34410
Собівартість 1 т продукції, грн.	4200	4000	3700
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	84000	91000	101000
Прибуток з 1 га, грн.	52500	57800	66590
Рівень рентабельності, %	166,6	174,1	193,5
Ціна зерна після заморозки, грн/т	60 000		
Виробничі витрати на 1 т, грн	30 000		
Рентабельність продажу замороженого зерна, %	200 %		

Результати розрахунків економічної ефективності вирощування цукрової кукурудзи вказують на значущий вплив основного та передпосівного обробітку ґрунту на виробництво. Вирощування цукрової кукурудзи вимагає менших

матеріально-технічних і трудових витрат порівняно з кукурудзою на зерно і традиційними овочами.

Підводивши підсумок, ми бачимо, що рентабельність між продажем цукрової кукурудзи і замороженої практично однаковий – 200 % та 193,5 %, але слід врахувати такі фактори, що цукрова кукурудза потребує безліч факторів

додаткових розходів адже досить складно зберегти свіжість свіжозібраних качанів на тривалій термін, тому у випадку переробки її на замороження є чудовою ідеєю. Потрібно врахувати, що компанія запустила продаж цукрової

кукурудзи в пакетах по 400 г (рис 4.2), тому рентабельність може бути і вище.



Рис. 4.2. Продукція ТОВ «Тевіта» заморожена цукрова кукурудза.

ВИСНОВКИ

1. У даній магістерській роботі було досліджено процеси та технології заморожування цукрової кукурудзи. В ході досліджень були вивчені основні аспекти заморожування, важливість цього процесу для збереження якості та властивостей продукту, а також вплив різних факторів на якість замороженої цукрової кукурудзи.

2. За результатами досліджень було встановлено, що правильно організований процес заморожування може значно покращити якість і тривалість зберігання цукрової кукурудзи, зберігаючи при цьому її поживні властивості та смакові якості. Фактори, такі як швидкість заморожування, температура, вологість і упаковка, мають великий вплив на кінцевий продукт.

3. Було виявлено, що заморожена цукрова кукурудза може бути корисною альтернативою свіжій або консервованій кукурудзі для споживачів, оскільки заморожений продукт зберігає свої корисні властивості протягом тривалого часу.

4. У майбутньому для подальших досліджень рекомендується розглянути можливості застосування нових технологій заморожування, які можуть поліпшити продуктивність і якість замороженої цукрової кукурудзи. Також важливо вивчити реакцію споживачів на заморожену кукурудзу та їхню готовність до використання цього продукту в повсякденному харчуванні.

5. Дослідження заморожування цукрової кукурудзи має велике значення для харчової промисловості і може бути корисним для виробників харчових продуктів у покращенні якості та розширенні асортименту заморожених продуктів на ринку.

6. За даними показниками та результатами досліджень, можна дійти до такого висновку, що гібрид Мороленд F1 – найкращий варіант для переробки на заморожену продукцію.

7. Було виявлено та досліджено, що молочна стиглість найкраще підходить для переробки на заморожування, адже саме тоді кукурудза

знаходиться на піку своєї якості та вмісту цукру і інших речовин, що вкрай важливо для переробки.

8. Потрібно врахувати, що з кожним роком з'являються нові гібриди, які можуть значно краще підходити для переробки, тому потрібно розширювати дослідні ділянки на підприємстві.

9. В ході дослідів, ми дізналися динаміку зміни вологості, жорсткості, втрати ваги, розчинного цукру та вмісту твердих речовин. Також був проведений дослід в зміні зовнішніх показників, а саме в кольорі.

10. Було виявлено економічну ефективність та визначено рентабельність при заморожуванні та продажі на свіжий ринок.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИКУ

На основі проведених досліджень щодо вирощування, переробки та зберігання різних гібридів кукурудзи в умовах компанії «Tevitta» рекомендуємо господарству вирощувати гібрид Мореленд F1, так як він дозволяє отримати зерно найкращої якості та забезпечує високий рівень рентабельності після переробки і зберігання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Забезпечення якості та енергетичний аналіз процесів заморожування і дефростації плодовоовочевої продукції / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, Ф. Ю. Ялпачик // Проблеми якості, стандартизації, сертифікації та метрологічного забезпечення: матер. Міжнар. наук.-практ конф. (18-20 вересня 2013 р., м. Херсон) / ХНТУ. - Херсон, 2013. - С. 69-70.
2. Пат. 8078, Україна, МПК: H05B6/80 (2006.01), A23B7/04(2006.01). Спосіб дефростації плодової, овочевої або ягідної продукції/ Стручаєв М.І., Ялпачик В. Ф., Стручаєв К.М.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. - № u200500298; заявл. 13.01.2005; опубл. 15.07.2005. Бюл. № 7.
3. Експериментальне визначення коефіцієнта теплопровідності при заморожуванні / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, В. Г. Тарасенко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАУ. - Мелітополь, 2017. - Вип. 17, т. 1. Технічні науки. - С. 113-118.
4. Пат.67033А, Україна, МПК: G01N33/02(2006.01). Пристрій експрес-оцінки придатності для заморожування плодовоовочевої продукції/ Стручаєв М.І., Стручаєв К.М., Сабо О.Б., Лобода О.І.; заявник і патентовласник Таврійська державна агротехнічна академія. - № 2003054776; заявл. 27.05.2003; опубл. 15.06.2004. Бюл. № 6.
5. Формування заморожених соків / М. І. Стручаєв, Н. П. Загорко, В. Г. Тарасенко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАУ. - Мелітополь, 2018. - Вип. 18, т. 1. Технічні науки. - С. 246-252.
6. Пат. 90567, Україна, МПК: H05B 6/80(2006.01). Спосіб дефростації плодової, овочевої або ягідної продукції в цукровому сиропі / Стручаєв М.І., Григоренко О.В., Загорко Н.П.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. - № a201309582; заявл. 31.07.2013; опубл. 10.06.2014. Бюл. № 11.

7. Пат. 68041А, Україна, МПК: G01N33/02(2006-01). Скануючий пристрій для контролю якості плодової та овочевої продукції/ Стручаєв М.І., Сабо О.Б., Сабо А.Г., Стручаєв К.М.; заявник і патентовласник Таврійська державна агротехнічна академія. – № 2003098145; заявл. 01.09.2003; опубл. 15.07.2004. Бюл. № 7.

8. Циков В.С. Кукуруза: технологія, гібридн. семена / В.С. Циков. – Днепропетровск: Зоря, 2003. – 296 с.

9. Дубровін В.В. Конвеєрне вирощування кукурудзи: автореф. дис..к.с.-г.н.: спец. 06.01.06 «Овочівництво» / В.В. Дубровін. – Київ, 2006. – 17 с.

10. Семеняка І. Харчова кукурудза / І. Семеняка // The Ukrainian Farmer. – 2012. – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/harchova-kukurudza.html>.

11. Скалецька Л.Ф. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятів, О.В. Завадська. – К.: НАУ. – 2006. – 204 с.

12. Плеханова Т.П. Цукрова кукурудза / Т. П. Плеханова. – Харків, 2011. – Режим доступу: <http://divo-gorod.narod.ru>.

13. Гинзбург А.С. Теплофизические характеристики картофеля, овощей и плодов / А.С. Гинзбург, М.А. Громов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.

14. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства. // В.М. Яценко. Економіка АПК. 2004. № 12. С. 23-28.

15. Важливі аспекти підвищення прибутковості вирощування кукурудзи: веб-сайт url: <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/vazhlivi-aspekti-pidvishchennya-pributkovosti-viroshchuvannya-kukurudzi> (дата звернення: 10.10.2017).

16. Кретович В.Л. Біохімія рослин. М.: Вища школа, 1980. 130 с.

17. Боечко Ф.Ф., Боечко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення, терміни. К.: Вища школа, 1993. 528 с.

18. Гончар О.М., Андрущенко А.В., Бількевич А.В. та ін. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. К.: Альфа. 2000. 114 с.

19. Іваненко Ф.В., Сінченко В.М. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. Навч. метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: КНЕУ. 2005. 221 с.

20. Д. Шпаара, К. Гінапп, Д. Дрегер, А. Захаренко, С. Каленська та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання // Під заг. ред. Д. Шпаара. К. Альфа-стевія ЛДТ. 2009. 396 с.

21. Рослинництво: Підручник // О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоніжко; під заг. ред. О.І. Зінченко. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.: іл.

22. В.В. Лихочвор "Кукурудза". Львів, ПФ "Українські технології". 2002. 50 с.

23. Алімов Д.М., Шелестов Ю.Т. Технологія вирощування продукції рослинництва. Практикум: Навчальний посібник. К. Вища школа, 1994. 301 с.

24. Горелова Є.І., Сандлер Ж.Я. Особливості зберігання і визначення якості основних зернових культур: навчальний посібник М.: Видавництво хлібопродуктів РСФР, 1988. 83 с.

25. Городній М.М. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: Підручник // М.М. Городній, С.Д. Мельничук, О.М. Гончар та ін. / За заг. ред. М.М. Городнього. К.: Арістей. 2006. 484с.

26. Бойко В. І. Ринок зерна України / Економіка АПК // В. І. Бойко. – 2009. – №1. – 103 с.

27. Васюкова А. Т. Організація виробництва і управління якістю продукції в громадському харчуванні: Навч. пос. 2-ге вид., виправл. та доп. / А. Васюкова, В. Пивоварів. – М: «Дашков і К», 2007. – 420 с.

28. Версан В. Р. Системи управління якістю продукції / В. Версан, В. Чайка. – М.: Вид. стандартів. 2008. – 150 с.

29. Гадуцький П. І. Формування ринкових відносин в агропромисловому комплексі. Навчальний посібник / П. І. Гадуцький, О. Є. Подолева. – К.: Вища школа, 2011. – 243 с.

30. ДСТУ 8125:2015 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення швидкозаморожені. Правила приймання, методи відбирання і готування проб. – К.: Держстандарт України., 2015. – чинний від 1.01.2015 – 11 с.

31. Дзюбецький Б. В. Селекція кукурудзи / Б. Дзюбецький, В. Черчель, С. Антонюк // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос, 2001. – Том 4. – С. 571–589.

32. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів / В. Домарецький, М. Остапчук, А. Українець. – К.: НУХТ, 2009. – 570 с.

33. ДСТУ 4900:2007 Консерви. Цукрова кукурудза. Загальні технічні умови. – К.: Держспоживстандарт. – чинний від 1.01.2009. – 15 с.

34. Дубцов Р. Р. Товарознавство продовольчих товарів: Підручник для студ. установ. середовищ. проф. освіти / Р. Р. Дубцов. – М.: ВЦ Академія, 2012. – 336 с.

35. Економіка сільського господарства: Підручник / О. І. Здоровцова, Л. І. Касьянов, В. І. Мацибора, В. Й. Шиян; За ред. О. І. Здоровцова, В. І. Мацибори. – К.: Видавництво УСГА, 2011. – 312 с.

36. Єршов А. А. Хімічний склад харчових продуктів / А. А. Єршов. – М.: Харчова промисловість, 1977. – 284 с.

37. Загальні технології харчових виробництв: підручник / А. Українець, М. Калакура, Л. Романенко, Л. Мельник, О. Василенко, Л. Хемчак. – К.: Університет "Україна", 2010. – 814 с.

38. Кучер С. В. Фактори впливу на стан ефективності зернового господарства в Україні / С. Кучер // Економіка АПК. – 2010. – №1. – С. 114 – 119.

39. Лобас М. Г. Розвиток зернового господарства України / М. Лобас. – К.: 2013. – 416 с.

40. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи (2-ге вид.). – Харків: ІР, 2003. – 43 с.

41. Осокіна Н. Н. Технологія зберігання і переробки зерна: Навчальний посібник // Н. Осокіна, О. Герасимчук, М. Матвієнко. – К.: ТОВ «Книга плюс». – 2012. – 320 с.

42. Офіційний сайт ТОВ «Тевітта». – Режим доступу: <https://www.tevitta.com>.

43. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Підручник / Жегмела Г. П. – Полтава. Полтава, 2013. – 240 с.

44. Фесина А. А. Місце і перспективи України на плодово-овочевому ринку в країнах СНД / А. Фесина // Економіка АПК. – 2013. – №2. – С. 121 –

123.
45. Хлебников В. И. Технологія товарів (продовольчих): - М.: "Дашков і Ко", 2010. – 427 с.

46. Худолій М. П. Розвиток ринку зернових та продуктів його переробки в Україні / М. Худолій // Економіка АПК. – 2007. – № 9. – С. 64 – 67.

47. Ярош Ю. М. Технологія виробництва сільськогосподарської продукції / Ю. М. Ярош, Б. А. Трусов. – К.: Український Центр духовної культури, 2005. – 524 с.

48. Дейна Д. Своя ніша – чи потрібна ринку цукрова кукурудза [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://agravery.com/uk/posts/show/svoa-nisa-ci-potribna-rinku-cukrova-kukurudza>